

ADQUISICIÓN E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA  
LAS VIVIENDAS DE LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE PÁEZ-CAUCA

JENNY PAOLA PARAMO HERRERA

ANDREA CATHERINE CHAPARRO PÁEZ

FERNANDO RODRÍGUEZ GÓMEZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTA D.C. SEMESTRE 1 AÑO 2017

ADQUISICIÓN E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA  
PARA LAS VIVIENDAS DE LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE PÁEZ-CAUCA

JENNY PAOLA PARAMO HERRERA  
ANDREA CATHERINE CHAPARRO PÁEZ  
FERNANDO RODRIGUEZ

Trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor: INGENIERO: LUIS EDUARDO VARGAS GARCÍA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTA D.C. SEMESTRE 1 AÑO 2017

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A Dios porque gracias a él tuvimos el privilegio de estudiar, a nuestras familias ya que sin su apoyo incondicional en los momentos críticos quizás no hubiésemos salido adelante, a nuestros amigos y compañeros que nos apoyaron durante el recorrido de la especialización.

A todos los docentes de la Universidad Piloto de Colombia, ya que inculcaron en nosotros un sentido de serenidad, responsabilidad y rigor académico, al Ingeniero, Luis Eduardo Vargas, quien fue el tutor del proyecto, gracias por su asesoría, orientación, entrega y dedicación.

## Contenido

1. Antecedentes .....	4
1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad. ....	4
1.1.1. Descripción general – Marco histórico de la organización.....	4
1.1.2. Direccionamiento estratégico de la organización. ....	5
1.1.3. Objetivos estratégicos de la organización.....	5
1.1.4. Políticas institucionales.....	6
1.1.5. Misión, Visión y Valores .....	6
1.1.6. Estructura organizacional.....	7
1.1.7. Mapa estratégico: .....	7
1.1.8. Cadena de valor de la organización .....	8
1.2. Formulación (necesidad interna o influencia externa).....	8
1.2.1. Antecedentes del problema .....	8
1.2.2. Descripción del problema (Problema de Negocio) - Árbol de problemas.....	9
1.2.3. Objetivos del proyecto (General y Específicos) - Árbol de Objetivos .....	10
1.2.4. Descripción de alternativas .....	12
1.2.5. Criterios de Selección de Alternativas .....	14

1.2.6. Análisis de alternativas .....	14
1.2.7. Selección de Alternativa .....	24
1.2.8. Justificación del proyecto .....	24
1.3 Marco metodológico para realizar trabajo de grado .....	25
1.3.1. Tipos y métodos de investigación.....	25
1.3.2. Herramientas para la recolección de información.....	26
1.3.3. Fuentes de información.....	27
1.3.4. Supuestos y restricciones .....	27
1.3.4.1. Supuestos .....	27
1.3.4.2. Restricciones .....	28
1.3.5. Marco conceptual referencial.....	29
2. Estudios y evaluaciones .....	32
2.1. Estudio de Mercado .....	32
2.1.1. Población.....	32
2.1.2. Dimensionamiento demanda.....	33
2.1.3. Dimensionamiento oferta.....	34
2.1.4. Competencia - Precios .....	35
2.1.5. Punto equilibrio oferta – demanda.....	36
2.2. Estudio Técnico .....	37
2.2.1 Diseño conceptual del proceso o bien o producto.....	37

2.2.2 Análisis y descripción del proceso o bien o producto o resultado que se desea obtener o mejorar con el desarrollo del proyecto. ....	38
2.2.3 Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado .....	40
2.2.4 Definición de Tamaño y Localización del proyecto .....	42
2.2.5 Requerimiento para el desarrollo del proyecto .....	44
2.2.6 Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado .....	48
2.2.7 Técnicas de predicción (cuantitativa, cualitativa) para la producción de bien y la oferta de servicios generados por el proyecto.....	49
2.4. Estudio Económico-financiero1 .....	52
2.4.1. Estimación de Costos de inversión del proyecto .....	52
2.4.2. Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto. ....	57
2.4.3. Flujo de caja del proyecto caso .....	59
2.4.4. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.....	64
2.4.5. Evaluación Financiera del proyecto .....	66
2.4.6. Análisis de sensibilidad.....	67
2.5. Estudio Social y Ambiental .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 81
2.5.1. Descripción y categorización de impactos ambientales.....	81
2.5.2. Definición de flujo de entradas y salidas .....	82
2.5.3. Calculo de impacto ambiental bajo criterios P5TM.....	84
2.5.4. Calculo de huella de carbono .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 90

2.5.5 Estrategias de mitigación de impacto ambiental.....	91
3. Inicio y Planeación del proyecto .....	96
3.1. Aprobación del proyecto (Project Charter) .....	856
3.2 Identificación de interesados.....	867
3.3 Plan de gestión del proyecto .....	879
4. Conclusiones y recomendaciones .....	2618
5. Referencias.....	26370

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Plan de desarrollo municipal Páez.....	14
Tabla 2. Lista de Alternativas de Energización.....	22
Tabla 3. Criterios de decisión de Alternativas.....	24
Tabla 4. Alternativa Fotovoltaica Uso residencial.....	25
Tabla 5. Alternativa Fotovoltaica Uso productivo.....	26
Tabla 6. Componentes de Instalación.....	28
Tabla 7. Resultados Energía Eólica.....	29
Tabla 8. Capacidad técnica.....	30
Tabla 9. Coordenadas población rural.....	31
Tabla 10. Elección de la Unidad Constructiva.....	32
Tabla 11. Actualización del precio de km de línea de media tensión.....	32
Tabla 12. Estimación del precio de las redes de distribución.....	32
Tabla 13. Costo de la Planta de Generación Diésel.....	33
Tabla 14. Costo de Inversión.....	33
Tabla 15. Costo de mantenimiento.....	33
Tabla 16. Selección de alternativa.....	34
Tabla 17. Supuestos.....	37
Tabla 18. Restricciones.....	38
Tabla 19. Características Paneles.....	41
Tabla 20. Datos demográficos de Páez (Cauca).....	43
Tabla 21. Censo Viviendas Uso Productivo.....	43
Tabla 22. Censo Viviendas Uso Residencial.....	43
Tabla 23. Costos de instalación de energía solar FV en Colombia (con IVA y aranceles).....	45
Tabla 24. Localización Páez.....	52
Tabla 25. Tamaño del proyecto.....	53
Tabla 26. Materiales.....	54
Tabla 27. Personal de las cuadrillas de instalación.....	55
Tabla 28. Herramientas y Equipos.....	55
Tabla 29. Transporte.....	56
Tabla 30. Infraestructura.....	56
Tabla 31. Adquisición e instalación de un sistema fotovoltaico de 310 wp vivienda uso residencial.....	64
Tabla 32. Adquisición e instalación de un sistema fotovoltaico de 620 wp vivienda uso productivo.....	64
Tabla 33. Presupuesto del proyecto.....	65
Tabla 34. Presupuesto del proyecto: total de la financiación solicitada.....	66
Tabla 35. Costos Directos de Personal.....	67
Tabla 36. Costos Directos de Personal- Administración.....	68
Tabla 37. Costos de Operación .....	68
Tabla 38. Costos de Mantenimiento.....	68
Tabla 39. Factor Multiplicador .....	69
Tabla 40. Venta de energía eléctrica.....	70
Tabla 41. Resultados venta de energía.....	71



Tabla 42. Ahorro en la compra de sustitutos de energía eléctrica.....	71
Tabla 43. Extensión del horario productivo.....	72
Tabla 44. Flujo de Caja.....	72
Tabla 45. Fuentes de Financiación.....	75
Tabla 46. Costos instalaciones internas.....	75
Tabla 47. Evaluación financiera.....	76
Tabla 48. Matriz P5.....	82
Tabla 49. Sostenibilidad Económica.....	86
Tabla 50. Sostenibilidad Social.....	87
Tabla 51. Sostenibilidad Ambiental.....	88
Tabla 52. Calculo Huella de Carbono.....	88
Tabla 53. Huella, afectación marítima.....	89
Tabla 54. Estrategias de mitigación del impacto ambiental.....	90
Tabla 55. Entregables .....	102
Tabla 56. Diccionario de la WBS.....	105
Tabla 57. Estado Actual.....	107
Tabla 58. Grado de Complejidad.....	108
Tabla 59. Nivel de Prioridad.....	108
Tabla 60. Criterios de Aceptación.....	108
Tabla 61. Matriz de Trazabilidad de requisitos.....	109
Tabla 62. Modelos.....	113
Tabla 63. Control de Versiones.....	113
Tabla 64. Formato Juicio de Expertos y análisis de reserva.....	115
Tabla 65. Formato Historial de Versiones.....	116
Tabla 66. PERT.....	116
Tabla 67. Reserva de Contingencia_ Paquete de trabajo obtener financiación.....	145
Tabla 68. Reserva de Contingencia_ Paquete de trabajo gerencia del proyecto.....	145
Tabla 69. Reserva de Contingencia_ Paquete de trabajo gestión institucional.....	146
Tabla 70. Reserva de Contingencia_ Paquete de trabajo construcción de Obra.....	146
Tabla 71. Reserva de Contingencia.....	147
Tabla 72. Costo por paquete de trabajo.....	148
Tabla 73. Presupuesto EDT.....	148
Tabla 74. Valor Planeado .....	167
Tabla 75. Colorimetría.....	169
Tabla 76. LOGO.....	170
Tabla 77. Descripción CLIO.....	171
Tabla 78. Línea Base de Proyecto.....	172
Tabla 79. Línea Base de Producto.....	172
Tabla 80. Documentación.....	173
Tabla 81. Responsabilidades Gestión de Calidad.....	174
Tabla 82. Procesos de la organización .....	176
Tabla 83. Elementos de Entrada del Plan de Calidad.....	178
Tabla 84. Formato Validación de Entregables.....	186
Tabla 85. Roles y Responsabilidades.....	192
Tabla 86. Histograma de Recurso Humano.....	195

Tabla 87. Hoja de Recurso Humano.....	196
Tabla 88. Plan de Capacitación. ....	197
Tabla 89. Competencias.....	198
Tabla 90. Plan de Capacitación.....	203
Tabla 91. Capacitación Outsourcing.....	205
Tabla 92. Métodos de Comunicación y Tecnología.....	212
Tabla 93. Tecnología apropiada.....	213
Tabla 94. Matriz de Comunicaciones.....	215
Tabla 95. Registro de Interesados.....	218
Tabla 96. Formatos.....	218
Tabla 97. RBS- Sociales.....	220
Tabla 98. RBS- Ambientales.....	221
Tabla 99. RBS- Organizacionales.....	221
Tabla 100. RBS- Técnicos.....	221
Tabla 101. Matriz de Riesgos.....	224-228
Tabla 102. Beneficios de exclusión del IVA y exención del Gravamen Arancelario.....	231
Tabla 103. Matriz de Adquisiciones.....	232-238
Tabla 104. Contrato de Mano de Obra.....	240
Tabla 105. Métricas de desempeño de Proveedores.....	241
Tabla 106. Formato Evaluación de Proveedores.....	244
Tabla 108. Cronograma de Adquisiciones.....	244
Tabla 109. Escala de valoración riesgo.....	249
Tabla 110. Matriz de Riesgo de Adquisiciones.....	250
Tabla 111. Impacto del aumento en tasa de cambio.....	252
Tabla 112. Reservas de Contingencia en Adquisiciones.....	252
Tabla 113. Interesados Claves .....	253
Tabla 114. Interesados Externos e Internos.....	253
Tabla 115. Niveles.....	254
Tabla 116. Matriz Poder – Impacto.....	255
Tabla 117. Matriz Poder- Influencia.....	255
Tabla 118. Matriz de dependencia- influencia.....	257
Tabla 119. Escala Nivel de participación.....	258
Tabla 120. Ejemplo Relación de la Situación Actual - Deseada.....	260
Tabla 121. Ejemplo Acciones de Gestión de Interesados.....	260
Tabla 122. Registro de Interesados.....	261

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organizacional.....	16
Figura 2. Sectores estratégicos – Municipio de Páez.....	16
Figura 3. Cadena de valor.....	17
Figura 4. Mapa de Páez.....	18
Figura 5. Árbol de problemas.....	20
Figura 6. Árbol de objetivos.....	21
Figura 7. Estación Meteorológica ...	24
Figura 8. Horas solares pico promedio por mes... ..	25
Figura 9. Componentes instalación fotovoltaica....	26
Figura 10. Resultados velocidades de vientos.....	28
Figura 11. Ubicación población rural.....	30
Figura 12. Distribución de la población en el municipio de Páez según etnia... ..	41
Figura 13. Recurso solar de Colombia frente al resto del mundo.. ..	43
Figura 14. Costo nivelado de energía solar FV en Colombia y en el mundo.....	44
Figura15. Escenarios de generación con incentivos para instalaciones.....	45
Figura 16. Diseño conceptual del proceso o bien o producto.....	46
Figura 17. Ciclo de vida producto y proyecto.....	50
Figura 18. Ubicación número de viviendas beneficiadas.....	51
Figura 19. Ubicación Paez.....	52
Figura 20. Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado.....	57
Figura. 21 Proceso constructivo ilustrado.....	58
Figura 22. Irradiación horas pico.....	59
Figura 23. Irradiación solar vereda del municipio de páez año 2015.....	60
Figura 24. Análisis de precios unitarios.....	62
Figura 25. Flujo de Ingresos y Egresos.....	72
Figura 26. Aplicación MGA de DNP.....	75
Figura 27. Resultados MGA de DNP.....	76
Figura 28. Análisis de Sostenibilidad MGA de DNP.....	76
Figura 29. Resultados análisis de sostenibilidad MGA de DNP.....	77
Figura 30. Flujo de Entradas y Salidas.....	80
Figura 31. Formato Acta de constitución del proyecto.....	94
Figura 32. Acta de declaración del alcance.....	98
Figura 33. Criterios de aceptación.....	99
Figura 34. Estructura desagregada del trabajo.....	103
Figura 35. Acta de cierre de fase o proyecto.....	110
Figura 36. Red del Cronograma.....	113
Figura 37. Grafica Gantt 1.....	131
Figura 38. Grafica Gantt 2.....	132
Figura 39. Grafica Gantt 3.....	133
Figura 40. Grafica Gantt 4.....	134
Figura 41. Grafica Gantt 5.....	135
Figura 42. Grafica Gantt 6.....	136
Figura 43. Grafica Gantt 7.....	137
Figura 44. Grafica Gantt 8.....	138
Figura 45. Diagrama de Red 1....	139

Figura 46. Diagrama de Red 2.....	140
Figura 47. Diagrama de Red 3.....	141
Figura 48. ReBS.....	162
Figura 49.CBS.....	163
Figura 50.CBS.....	163
Figura 51.Formato Valor Ganado....	165
Figura 52.Curva S.....	167
Figura 53.Organigrama.....	172
Figura 54.Flujo de Comunicaciones.....	174
Figura 55.Diagrama de Flujo Control de Documentos.....	176
Figura 56. Estructura Documental.....	177
Figura 57. Formato de Auditoria.....	181
Figura 58. Formato de Inspección.....	182
Figura 59. Organigrama.....	190
Figura 60. Matriz RACI.....	193
Figura 61. Histograma Recurso Humano....	194
Figura 62. Formato Evaluación de Desempeño.....	207
Figura 63. Esquema de Incentivos y Recompensas del proyecto.....	209
Figura 64. Rick Break Down Structure –RiBS.....	221
Figura 65. Probabilidad de Ocurrencia.....	222
Figura 66. Impacto....	223
Figura 67. Nivel de Vulnerabilidad.....	223
Figura 68. Evaluación del riesgo.....	223
Figura 69. Flujo del proceso de licitación.....	229
Figura 70. Formato de calificación propuesta.....	240
Figura 71. Formato de resultados de calificación.....	240
Figura 72. Formato de Adquisiciones.....	243
Figura 73. Formato Adquisiciones y compras....	248
Figura 74. Matriz Poder- Impacto....	256
Figura 75. Matriz Poder- Influencia.....	257
Figura 76. Matriz de dependencia- influencia.....	258
Figura 77. Matriz de temas y respuestas.....	259
Figura 78. Formato de Actas de Reunión.....	264
Figura 79. Registro de Actas de Reuniones.....	264
Figura 80. Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas.....	265
Figura 81. Registro de Incidentes.....	281

## RESUMEN

El proyecto, corresponde a la adquisición y montaje de soluciones fotovoltaicas para 278 viviendas de la zona rural del municipio de Páez Cauca, que actualmente no cuentan con ninguna fuente de suministro de energía ya que estas viviendas se encuentran en zonas no interconectadas del país

De acuerdo a un censo realizado por la Corporación NasaKiwe, de estas 278 viviendas; 24 tienen clase de uso Comercial a las que se les instalará una fuente fotovoltaica con una capacidad de 310 Wp de generación de energía eléctrica y 254 viviendas de uso residencial a las que se les instalarán dos fuentes fotovoltaicas con una capacidad de 620Wp

La viabilidad del suministro de energía mediante implementación de un sistema solar fotovoltaico, requiere la evaluación de varios aspectos entre los que se encuentran meteorológicos, energéticos, técnicos, financieros y de beneficio ambiental, pero que dan como respuesta el acceso al servicio de la energía eléctrica para sus diferentes usos domésticos y comerciales.

Se realizara el montaje de los paneles solares, inversores, baterías, cableados y tomas eléctricas, en la zona rural a beneficiar, los cuales tienen un tiempo de vida estimado de 25 años lo que los hace la mejor opción de energía alternativa para la zona. Así mismo, el estudio de brillo y luminosidad solar que de acuerdo a las pruebas realizadas arrojaron resultados óptimos para el uso de este tipo de energía.

Una vez se instalen las soluciones, los paneles transformarán la energía solar en energía eléctrica que se almacenará en baterías y de las cuales se transformará de corriente directa a corriente alterna a niveles de tensión de 110 v para su uso, el cual podrá realizarse las 24 horas del día, este sistema requiere la limpieza por lo menos de dos veces al año de los paneles que puede ser realizada por los mismos beneficiarios, así como el reemplazo de las baterías que se debe realizar aproximadamente a los 10 años de uso.

## 1. Antecedentes

### 1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad.

La organización corresponde a la alcaldía de Páez (Cauca) porque la población que presenta la necesidad de energía eléctrica que se busca satisfacer con este proyecto está ubicada en la zona rural de este municipio.

El Municipio de Páez es una entidad territorial fundamental de la división política administrativa del Estado, con autonomía política, fiscal y administrativa, con una composición social pluriétnica y multicultural, a la cual corresponde asegurar el desarrollo social, político, económico, físico, ambiental del municipio, el bienestar y el mejoramiento continuo y sostenible de la calidad de vida de los habitantes.

La composición indígena de la población origina que a nivel organizacional se cuente con la siguiente estructura:

**El resguardo:** El resguardo representa la unidad política básica de la población. Al municipio de Páez corresponde aproximadamente el 70% de los resguardos constituidos en el departamento del Cauca; estos resguardos se encuentran regidos por la Ley 89 de 1890. Las tierras comprendidas entre los resguardos son de propiedad comunitaria, cada resguardo tiene sus títulos que definen sus límites y legitiman su territorio.

**Los Cabildos:** Cada uno de los resguardos está regido por los Cabildos. Se trata de instituciones políticas, elegidas democráticamente todos los años. Los cabildantes reciben las “varas del mando” del alcalde municipal y su secretario durante una ceremonia formal

#### 1.1.1. Descripción general – Marco histórico de la organización.

El municipio de Páez está ubicado en el oriente del Departamento del Cauca. Fue constituido mediante Decreto No. 1510 de diciembre 13 de 1907, firmado por el Señor presidente de la República General Rafael Reyes Prieto.

Tierradentro es el hábitat natural de los indígenas Páez, su nombre ilustra el aislamiento e inaccesibilidad que históricamente ha caracterizado su territorio: "las montañas de la tierra adentro", como desde la época colonial los españoles designaron la región.

En el año 1994 un sismo ocasionó deslizamientos de tierra originando avalanchas por lo cual, este municipio ha sido objeto de iniciativas del Gobierno Nacional dirigidas a la reconstrucción de la Cuenca del Río Páez y Zonas aledañas, entre ellas la creación de la Corporación Nasa Kiwe quien, en el año 2015, realizó un estudio de viabilidad<sup>1</sup> con el fin de dotar de energía a los sectores indígenas de la comunidad de Páez

### **1.1.2. Direccionamiento estratégico de la organización.**

El presente proyecto está alineado con el “Plan de Desarrollo municipal de Páez 2016-2019 Educación y buen vivir para el municipio de Páez”,<sup>2</sup> de acuerdo a la siguiente clasificación:

Tabla 1. Plan de Desarrollo Municipal de Páez 2016-2019

Tabla 1. Plan de desarrollo municipal Páez

<b>PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL</b>	
2	Desarrollo Ambiental
2.2	Línea estratégica: protección de la naturaleza única garantía para la supervivencia
2.2.1	Programa: Calidad de vida y conservación del medio ambiente.
2.2.1.1	Subprograma: Mejoramiento del sistema de electrificación y energías alternativas.

Fuente: Construcción del autor

### **1.1.3. Objetivos estratégicos de la organización**

De acuerdo al Plan de Desarrollo del municipio de Páez, del año 2016 al 2019 se establecen los Objetivos estratégicos del municipio, los cuales se enuncian a continuación:

Renovar y fortalecer la infraestructura vial del municipio en el casco urbano y en las veredas.

<sup>1</sup> “FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACION DE SISTEMAS DE ENERGIA RENOVABLE EN EL MUNICIPIO DE PÁEZ”

<sup>2</sup> Ver: Anexo plan nacional de desarrollo municipal

Apoyar y gestionar proyectos emprendedores que fortalezcan los sectores económicos de la comunidad y que diversifiquen las fuentes económicas del municipio.

Hacer de Páez un municipio económicamente sostenible, mediante la implementación de proyectos de fortalecimiento económico.

Nuevos líderes

Fortalecer la educación como instrumento de progreso

#### **1.1.4. Políticas institucionales.**

Las políticas del municipio corresponden al alineamiento del Plan de desarrollo municipal de Páez 2016-2019 Educación y buen vivir para el municipio de Páez con el Plan Nacional de Desarrollo, que traza la política a Nivel Nacional 2014-2018 Todos por un nuevo País.

#### **1.1.5. Misión, Visión y Valores**

**MISIÓN:** El municipio de Páez es una entidad territorial fundamental de la división política administrativa del Estado, con autonomía política, fiscal y administrativa, con una composición social pluriétnica y multicultural, a la cual corresponde asegurar el desarrollo social, político, económico, físico, ambiental del municipio, el bienestar y el mejoramiento continuo y sostenible de la calidad de vida de los habitantes

**VISION:** En el año 2027 será el municipio de Páez se consolidará como un Territorio para el Buen Vivir de sus habitantes, con un entorno social incluyente y justo, ambientalmente sostenible, generador de oportunidades y altamente productivo, con ciudadanos con un alto sentido de pertenencia y con un alto sentido del respeto, fomentando la Educación, la promoción de la interculturalidad, la protección de la naturaleza, la búsqueda de la justicia y la concertación social.



### 1.1.6. Estructura organizacional

La estructura organizacional del municipio de Páez, es la siguiente:

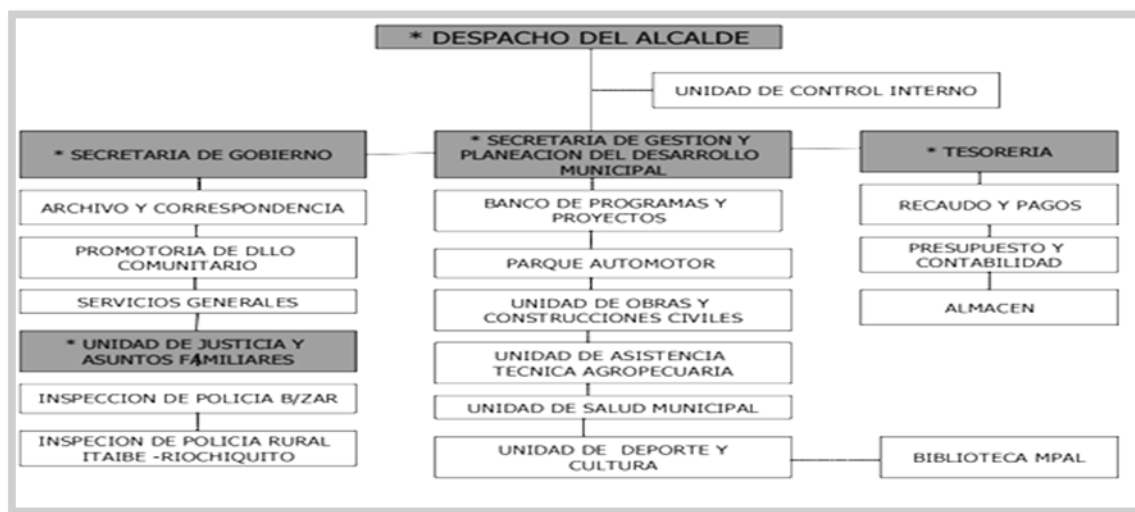


Figura 1. Estructura Organizacional  
Fuente: Sitio Web Alcaldía Municipal de Páez

### 1.1.7. Mapa estratégico:

A continuación, se relacionan los principales sectores estratégicos del municipio de Páez:

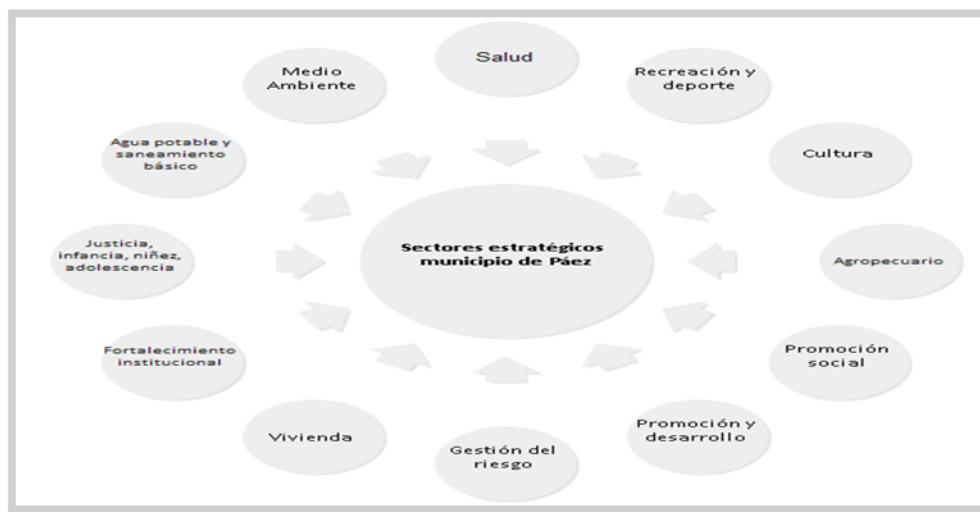


Figura 2. Sectores estratégicos – Municipio de Páez  
Fuente: Construcción del autor

1.1.8. Cadena de valor de la organización



Figura 3. Cadena de valor  
Fuente: Construcción del autor

1.2. Formulación (necesidad interna o influencia externa)

1.2.1. Antecedentes del problema

La población ubicada en la zona rural objetivo de este proyecto está fuera del área de cobertura de las redes de interconexión según de el Plan de Expansión de la UPME esto ha ocasionado que a diferencia del resto de la población rural de Páez no cuente con servicio de energía eléctrica. Actualmente las posibilidades de disfrutar el servicio de energía son limitadas por los siguientes factores:

Su ubicación corresponde a una zona no Interconectadas (ZNI) de Colombia

Las viviendas se encuentran ubicadas en lugares de difícil acceso

Carecen de infraestructura para el suministro de energía eléctrica

No cuentan con vías de acceso apropiadas

Debido a las condiciones económicas de la población y al estudio de consumo de energía que pudiera tener no es atractivo para ningún inversionista realizar infraestructura

### 1.2.2. Descripción del problema (Problema de Negocio) - Árbol de problemas

El problema de negocio es la ausencia del servicio de energía en las viviendas de la zona rural del municipio de Páez, causado por la dispersión y ubicación de la población con respecto a las redes de distribución de energía eléctrica. En consecuencia, se deben estudiar otras alternativas para suplir estas necesidades en los resguardos afectados.

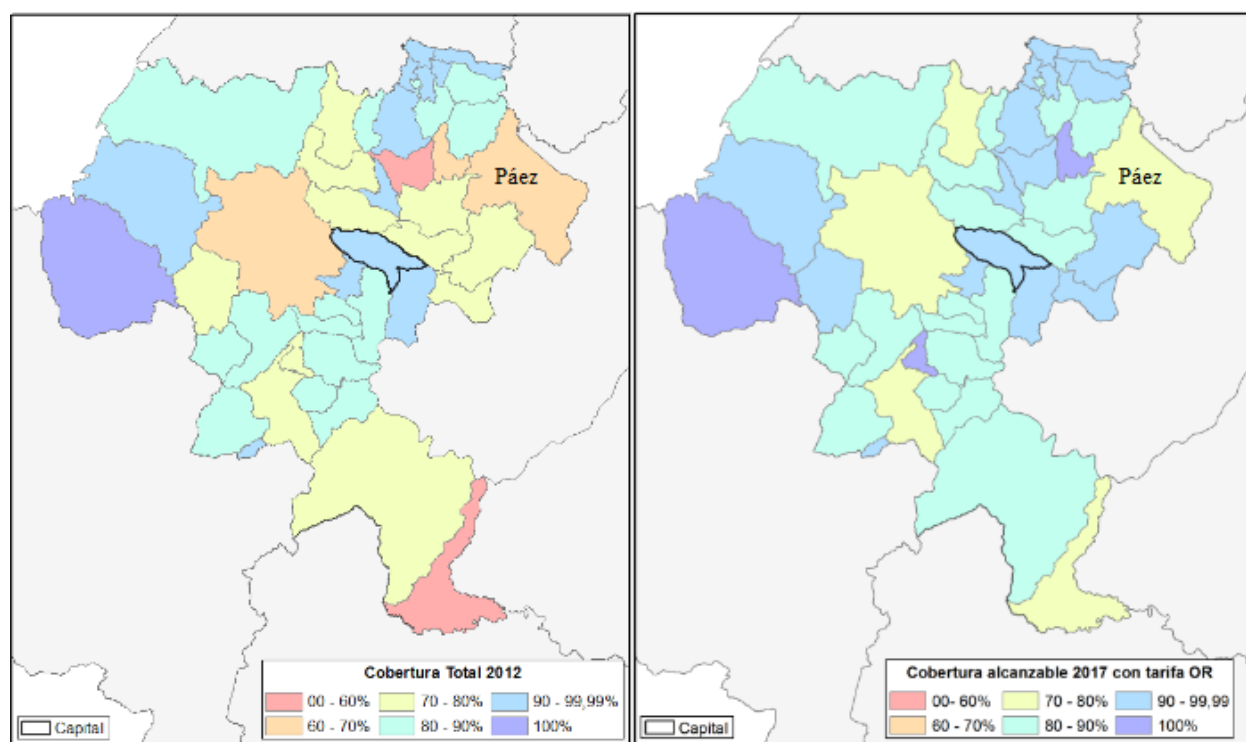


Figura 4. Mapa de Páez

Fuente: <http://www.colombiamapas.net/paez-cauca.html>

Por esto este proyecto pretende dar respuesta al siguiente interrogante.

¿Se puede satisfacer la necesidad de energía en las viviendas ubicadas en la zona rural del municipio de Páez que actualmente carecen de la misma?

A continuación, se relaciona el Árbol de problemas mediante el cual se identifica el problema principal con sus causas y efectos.

### 1.2.3. Objetivos del proyecto (General y Específicos) - Árbol de Objetivos

**Objetivo General:** Proveer energía eléctrica a 278 viviendas de la zona rural del municipio de Páez a partir del tercer trimestre de 2019.

#### **Objetivos Específicos:**

- Suministrar soluciones de generación fotovoltaica rurales, para 254 viviendas con capacidad de 310 Vatios pico (Wp) y 24 viviendas productivas de capacidad de 620Wp para el tercer trimestre del 2019
- Beneficiar a 278 familias de la zona rural, con un de servicio de energía eléctrica asequible para el tercer trimestre del 2019
- Viabilizar la inversión con la financiación de \$3'322.000.000 con recursos públicos para el cuarto trimestre del 2017

A continuación, se relaciona el árbol de objetivos del proyecto.

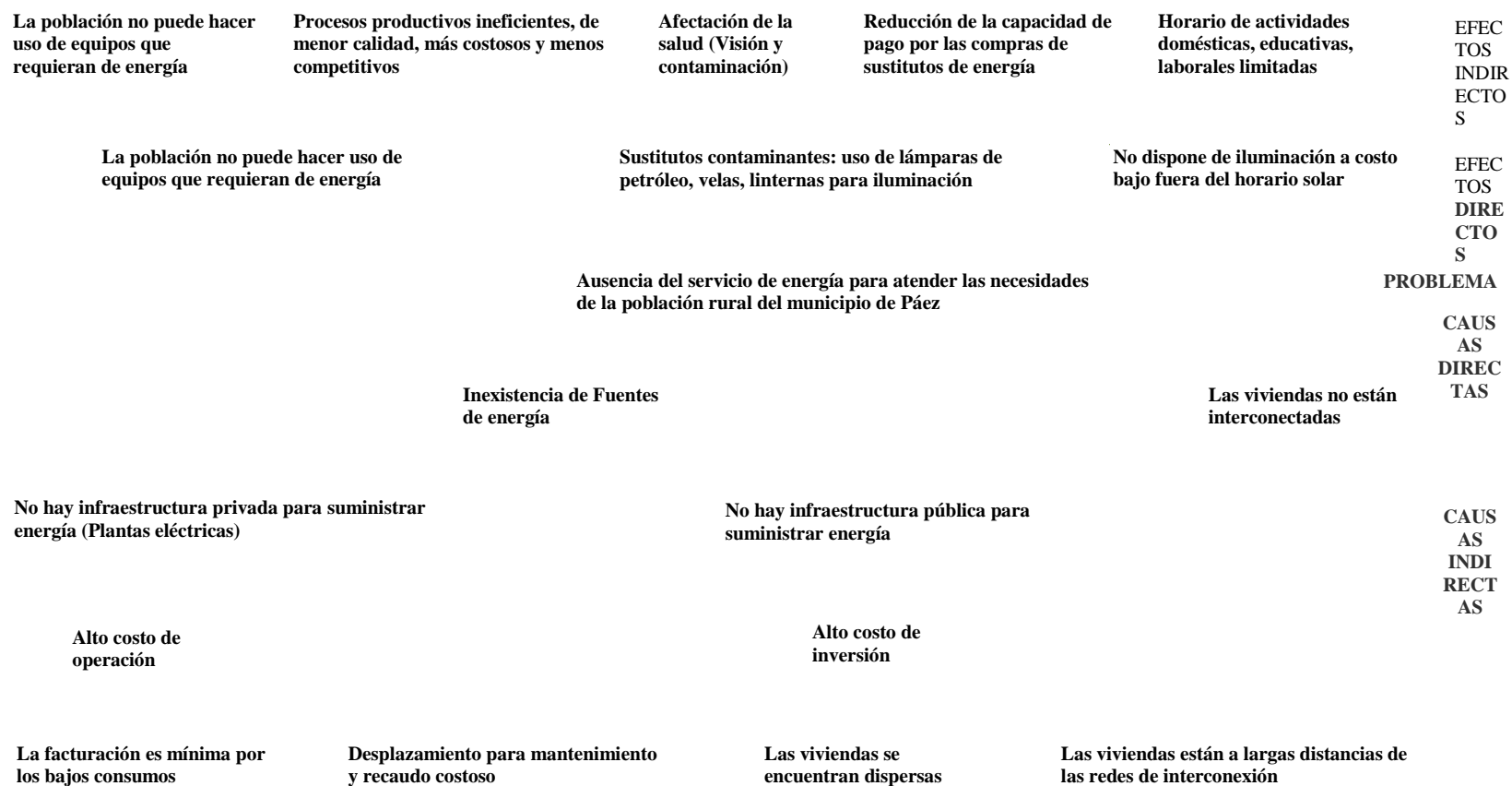


Figura 5. Árbol de problemas  
Fuente: Construcción del autor

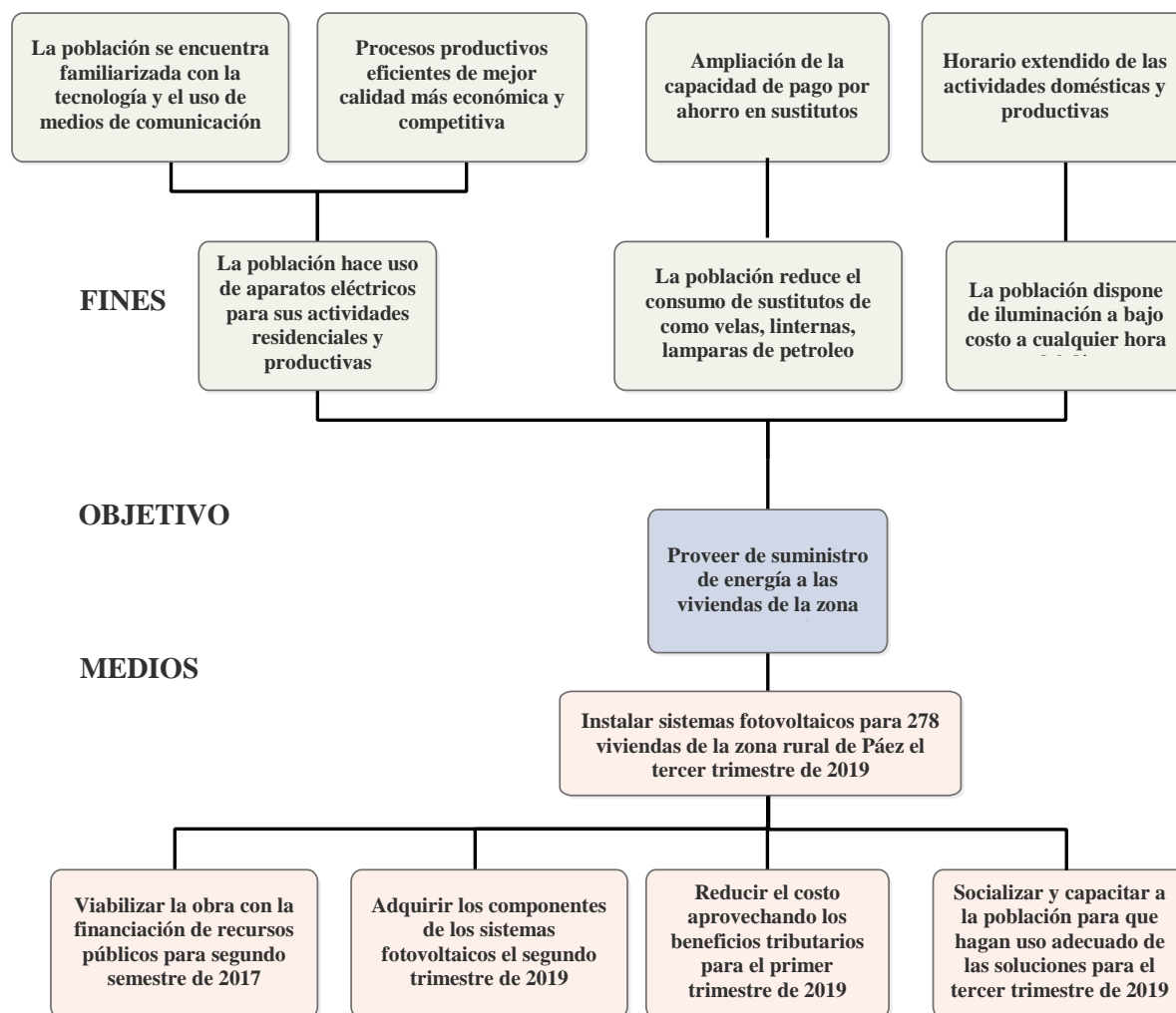


Figura 6. Árbol de objetivos  
Fuente: Construcción del autor

#### 1.2.4. Descripción de alternativas

Las alternativas existentes para posibilitar el suministro de energía eléctrica son las siguientes:

Tabla 2. Lista de Alternativas de Energización

Recurso	Tecnología	Elementos	Aplicación	Nota
Solar	Fotovoltaica	Celdas Solares	Electricidad	Necesario verificar viabilidad técnica
Combustible - Diésel	Generación eléctrica	Plantas Eléctricas	Electricidad	Necesario verificar viabilidad técnica
Eólica	Generación Eléctrica	Aerogeneradores	Electricidad	Necesario verificar viabilidad técnica
Interconexión	Transmisión eléctrica	Redes de Distribución	Electricidad	No viable económica y financieramente

Recurso	Tecnología	Elementos	Aplicación	Nota
Biomasa	Combustión	Hornos, Calderas	Calor, Electricidad	Condiciones económicas, agrícolas inadecuadas
Hidráulica	Centrales	Pequeñas centrales	Electricidad	Inviabile por dispersión, consumos mínimos y fuentes hídricas
Océanos	Mares	Mareomotriz	Electricidad	No viable
Geotermia	Generación eléctrica	Plantas de energía	Electricidad	No viable

Fuente: Construcción del autor

#### ***1.2.4.1. Alternativa 1. Fotovoltaica***

Corresponde a la instalación de soluciones individuales de sistemas de generación de electricidad basados en la conversión de la energía solar a energía eléctrica mediante el uso de paneles solares. Las ventajas corresponden principalmente al suministro durante 24 horas de energía eléctrica, a un costo medio de inversión individual, a costos de operación y mantenimiento mínimos, afectación mínima del medio ambiente durante la operación. Las desventajas comprenden a limitaciones para aplicaciones que requieren potencia eléctrica, costos ambientales altos en el proceso de producción, transporte y disposición final de los componentes del sistema, impactos paisajísticos y posibilidad de desmantelamiento de las instalaciones. El horizonte de vida del producto del proyecto es de 25 años referenciado a la vida útil de los paneles solares.

#### ***1.2.4.2. Alternativa 2. Eólica:***

Corresponde a la instalación de soluciones individuales de sistemas de generación de electricidad basados en la conversión de la energía del viento a energía eléctrica mediante el uso de aerogeneradores. Las ventajas corresponden principalmente a un costo medio de inversión individual, usan menos espacio de tierra para su base. Las desventajas comprenden mantenimiento complejo y costoso, costos ambientales por ruido, riesgo para seres vivos y viviendas, impactos paisajísticos. El horizonte de vida del producto del proyecto es de 20 años referenciado a la vida útil del aerogenerador.

### 1.2.4.3. Alternativa 3. Diésel

Corresponde a la instalación de una planta de generación eléctrica Diésel y distribución de esa energía mediante redes conectadas a las viviendas. Las ventajas corresponden principalmente a la capacidad para operar cargas que requieren potencia y sus desventajas comprenden altos costos de operación y mantenimiento, no se puede contar con suministro continuo de 24 horas por su costo, contaminación ambiental, ruido, costos ambientales altos. El horizonte de vida del producto se define de acuerdo al tamaño del sistema ya que la vida útil del grupo electrógeno es de 5 años promedio (para 15000 horas de servicio con 12 horas diarias de operación), la de los equipos eléctricos y del sistema de combustible es de 20 años y las obras civiles de 40 años.

### 1.2.5. Criterios de Selección de Alternativas

Los criterios para seleccionar las alternativas son:

Tabla 3. Criterios de decisión de Alternativas

Criterio	Peso	Puntos	Valoración	Nota
Monto de la Inversión	35%	0	Inversión alta	En caso de no cubrirla demanda se descalifica
		0,5	Inversión media	
		1	Inversión baja	
Gastos AOM	15%	0	Costo alto	
		0,5	Costo medio	
		1	Costo bajo	
Capacidad técnica	50%	1	Cubre toda la demanda de energía	
		0,5	Cubre parte de la demanda de energía	
		0	No cubre la demanda de energía	

Fuente: Construcción del autor

### 1.2.6. Análisis de alternativas

Este proyecto se elabora a partir de los resultados del “Estudio de factibilidad para la implementación de sistemas de generación de energía alternativa en el municipio de Páez, Departamento del Cauca”.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Ver estudio de Factibilidad “FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACION DE SISTEMAS DE ENERGIA RENOVABLE EN EL MUNICIPIO DE PÁEZ”



Este estudio incluye medición de variables meteorológicas en el resguardo de Mosoco del municipio de Páez donde se utilizó una estación meteorológica marca DAVIS referencia VANTAGE PRO 6152. Estas mediciones se realizaron desde el 13 de junio de 2015 hasta el 30 de septiembre de 2015 y permitieron hacer comparaciones trimestrales contra los datos de las bases de datos internacionales como SOLARGIS.

Estación meteorológica DAVIS VANTAGE PRO 2 instalada en Mosoco (Páez).



Figura 7. Estación Meteorológica  
Fuente: Estudio de Factibilidad-Corporación Nasa kiwe

#### 1.2.6.1. Alternativa Fotovoltaica

Las instalaciones tendrán dos modelos, uno con capacidad de 310 Wp para 254 viviendas y otro de 620 Wp para 24 de viviendas con uso productivo y el total asciende a la suma de \$3.017'359.520.

Para viviendas de uso residencial

Tabla 4. Alternativa Fotovoltaica Uso residencial

Concepto	Cant	Potencia (W)	Uso hr / día	W h/día
Iluminación (Bombillas)	4	10	5	200
Cargar dispositivos electrónicos	2	5	3	30
Radio/Electrodoméstico	1	65	4	260
Televisión	1	70	5	350
<b>Demanda W h / día</b>				<b>840</b>

Fuente: Construcción del autor

### Para las viviendas de uso productivo

Tabla 5. Alternativa Fotovoltaica Uso productivo

Concepto	# elementos	Potencia (W)	Uso hr/día	W h/día
Iluminación (Bombillas)	4	10	5	200
Cargar dispositivos electrónicos	2	5	3	30
Radio/Electrodoméstico	1	65	4	260
Televisión	1	70	5	350
Nevera DC	1	34	24	816
<b>Demanda W h / día</b>				<b>1656</b>

Fuente: Construcción del autor

#### 1.2.6.2.1. Capacidad técnica

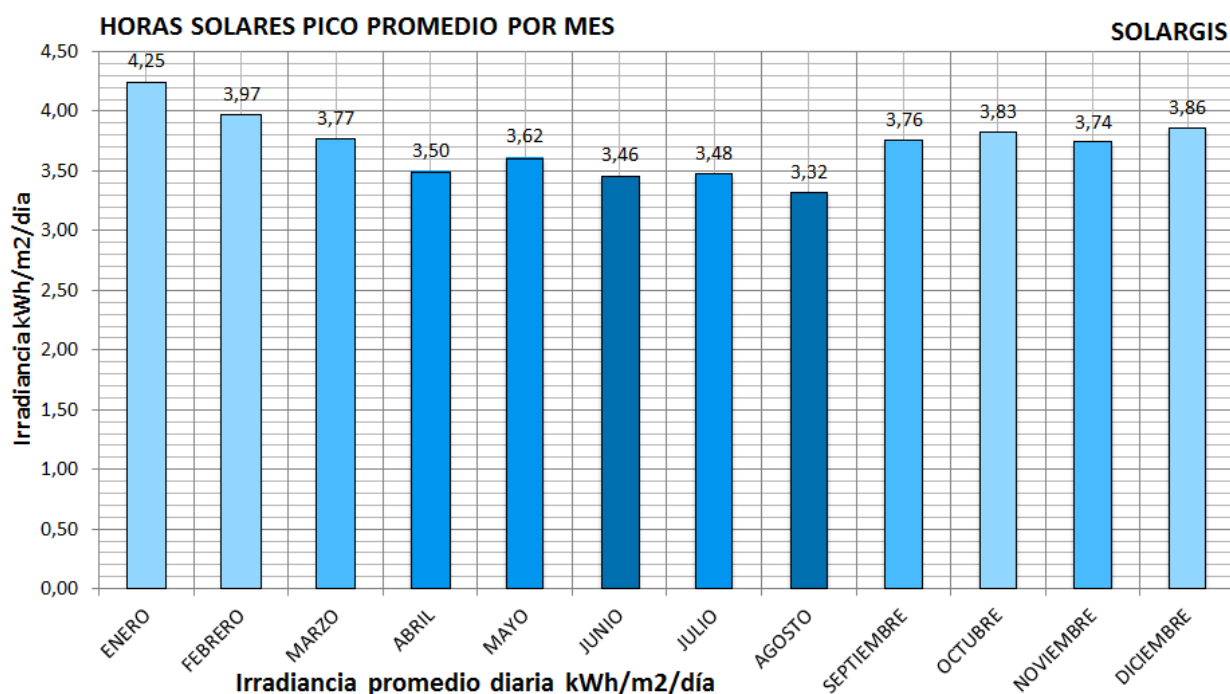


Figura 8. Horas solares pico promedio por mes  
Fuente: Estudio de Factibilidad-Corporación Nasa kiwe

El recurso solar disponible sobre el municipio de Páez permite evidenciar el gran potencial energético que existe para satisfacer las necesidades de la comunidad.

#### 1.2.6.1.2. Costo de la Inversión

Los sistemas de energía fotovoltaica que se requieren conforme el estudio de Factibilidad corresponde son los que se componen de panel, soporte, batería, inversor, controlador, gabinete y

las redes internas para suplir energía eléctrica en dos niveles de tensión 24 Vcc y 110 Vac que se presenta en la siguiente ilustración:

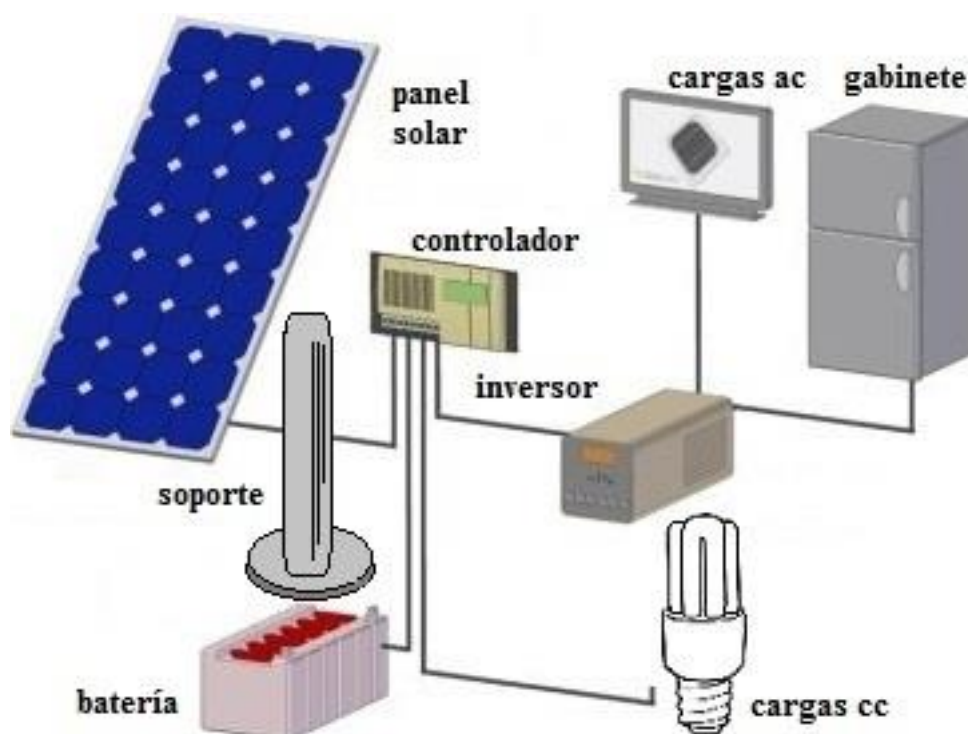


Figura 9. Componentes instalación fotovoltaica  
Fuente: Construcción del autor

La valoración de los componentes se realizó con cifras de una muestra de proveedores y se efectuó valoración con la metodología de costeo con base en Análisis de Precios Unitarios (APU), incluyendo los costos indirectos correspondientes de Administración (13%), Imprevistos (5%) y Utilidades (5%) -AIU. Adicionalmente se incluye el costo de la interventoría técnica así como el de la administración delegada (5%). El total de la inversión es de \$ 3.017.152.590.

A continuación, se presenta el costo de la vivienda para uso exclusivo residencial es de \$ 10.294.078 y el de la vivienda para uso productivo es de \$ 16.777.651. Veamos la tabla:

Tabla 6. Componentes de Instalación

Componente de la instalación	Precio Unitario	Vivienda Uso Residencial		Vivienda Uso Productivo	
		Cantidad	Subtotal	Cantidad	Subtotal
Panel Fotovoltaico 310 Wp	\$ 591.993	1	\$ 591.993	2	\$ 1.183.987
Soporte (Estructura/Poste) para 1 panel	\$ 571.000	1	\$ 571.000		
Soporte (Estructura/Poste) para 2 paneles	\$ 918.900			1	\$ 918.900
Controlador de voltaje 24VDC 10 A	\$ 452.800	1	\$ 452.800		
Controlador de voltaje 24VDC 20 A	\$ 561.500			1	\$ 561.500
Batería 12VDC 106 Ah	\$ 1.145.300	2	\$ 2.290.600		
Batería 12VDC 175 Ah	\$ 2.498.900			2	\$ 4.997.800
Inversor 300 W	\$ 1.136.800	1	\$ 1.136.800	1	\$ 1.136.800
Interruptor (Breaker) de riel DC	\$ 82.400	2	\$ 164.800	2	\$ 164.800
Interruptor (Breaker) de riel AC	\$ 86.800	1	\$ 86.800	1	\$ 86.800
Tomacorriente Polarizado	\$ 12.760	1	\$ 12.760	3	\$ 38.280
Clavija Polarizada	\$ 4.640	3	\$ 13.920	5	\$ 23.200
Bombilla 10 W	\$ 11.600	4	\$ 46.400	5	\$ 58.000
Plafón	\$ 3.480	4	\$ 13.920	5	\$ 17.400
Metros de cable 2 x 14 AWG THHW	\$ 4.872	30	\$ 146.160	32	\$ 155.904
Tablero Monofásico 3 Salidas	\$ 25.520	1	\$ 25.520	1	\$ 25.520
Kit Accesorios (Terminales Regleta y Grapas)	\$ 132.240	1	\$ 132.240	2	\$ 264.480
Aterrizaje del sistema	\$ 149.640	1	\$ 149.640	1	\$ 149.640
Tubería y aditamentos	\$ 111.360	1	\$ 111.360	2	\$ 222.720
Gabinete baterías 100Ah y regulador	\$ 591.600	1	\$ 591.600		
Gabinete baterías 175Ah y regulador	\$ 777.200			1	\$ 777.200
Cable 10 AWG THHW	\$ 2.900	10	\$ 29.000		
Cable 6 AWG THHW	\$ 6.728			10	\$ 67.280
Cable fotovoltaico 10 AWG	\$ 6.960	10	\$ 69.600	10	\$ 69.600
Conector fotovoltaico MC4	\$ 11.600	2	\$ 23.200	2	\$ 23.200
Interruptor de pared	\$ 11.600	3	\$ 34.800	4	\$ 46.400
<b>Subtotal materiales</b>			\$ 6.694.913		\$ 10.989.411
<b>Transporte de materiales</b>			\$ 590.627		\$ 921.618
<b>Herramienta y Equipo</b>			\$ 133.875		\$ 202.125
<b>Mano de obra</b>			\$ 260.750		\$ 404.250
<b>Total Costos Directos por vivienda</b>			\$ 7.680.165		\$ 12.517.404
<b>AIU + Interventoría + Administración delegada</b>			\$ 2.613.913		\$ 4.260.247
<b>Total de la instalación del sistema fotovoltaico por vivienda</b>			<b>\$ 10.294.078</b>		<b>\$ 16.777.651</b>
<b>Costo total de 254 viviendas con 310 Wp y de 24 con 620 Wp</b>			<b>\$ 2.614.695.895</b>		<b>\$ 402.663.625</b>

Fuente: Construcción del autor

### 1.2.6.2. Alternativa Eólica

#### 1.2.6.2.1. Capacidad técnica

Los resultados con respecto a la energía eólica se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 7. Resultados Energía Eólica

MES	ENERGIA(MENSUAL) kWh/m2
JULIO	5,58
AGOSTO	5,47
SEPTIEMBRE	5,53

Fuente: Estudio de Factibilidad-Corporación Nasa Kiwe

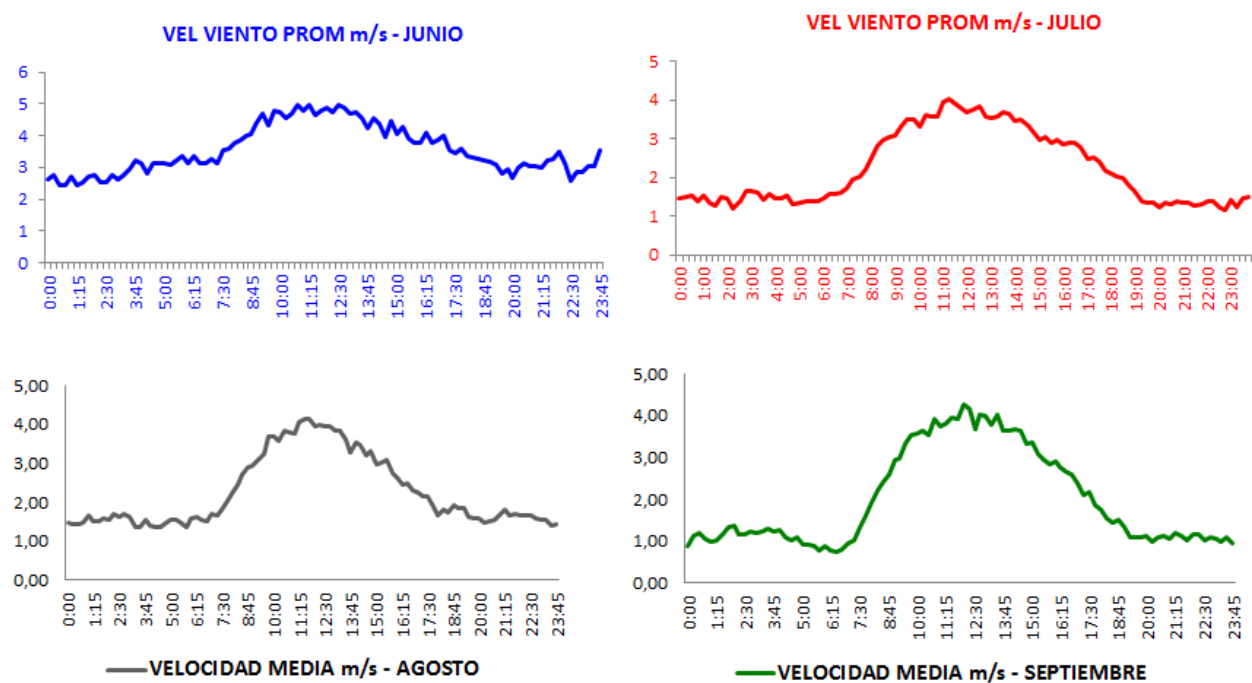


Figura 10. Resultados de velocidades del viento.

Fuente: Estudio de Factibilidad-Corporación Nasa Kiwe

De acuerdo a estos resultados se demuestra que las condiciones eólicas presenten en la zona no son suficientes para garantizar el suministro de energía que requiere la población. (7 vatios/hora)

### **1.2.6.3. Alternativa Diésel**

#### **1.2.6.3.1. Capacidad técnica**

El estudio de factibilidad estableció que la necesidad de la demanda de energía eléctrica de la población conduce a necesitar 254 soluciones de 310 Wp de 24 de 620 Wp, sirviendo esta información para estimar la capacidad de la planta como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 8. Capacidad técnica

<b>Dimensionamiento de la capacidad</b>		
<b>Wp /Vivienda</b>	<b>Viviendas</b>	<b>kW</b>
620	24	14,88
310	254	78,74
Total máxima potencia		93,62

Fuente: Construcción del autor

Debido a que en el mercado es un producto comercial, así como es factible extender redes en la zona porque no hay impedimentos geográficos o ambientales; esta alternativa es viable técnicamente.

#### **1.2.6.3.2. Inversión**

A fin de estimar el Precio de la Inversión que corresponde al primer criterio se usó la información georeferencia de ubicación de cada uno de las viviendas censadas y que se encuentra como soporte del estudio de Factibilidad.

Con base en esta información se evidencia las grandes distancias entre las viviendas y las redes eléctricas actuales, así como la dispersión, lo cual obliga a que se deba transmitir la energía en dos niveles de tensión o voltaje a saber: en tres líneas de distribución eléctrica primaria es decir a 13.2 Kv (Kilo voltios) y que se denomina Nivel de Tensión II y desde esas líneas realizar la distribución secundaria con redes a 110 v (voltios) y que se denomina Nivel de Tensión I.

La estimación se hizo siguiendo los siguientes pasos:

- Realización de mapa visualizando la dispersión de las viviendas.

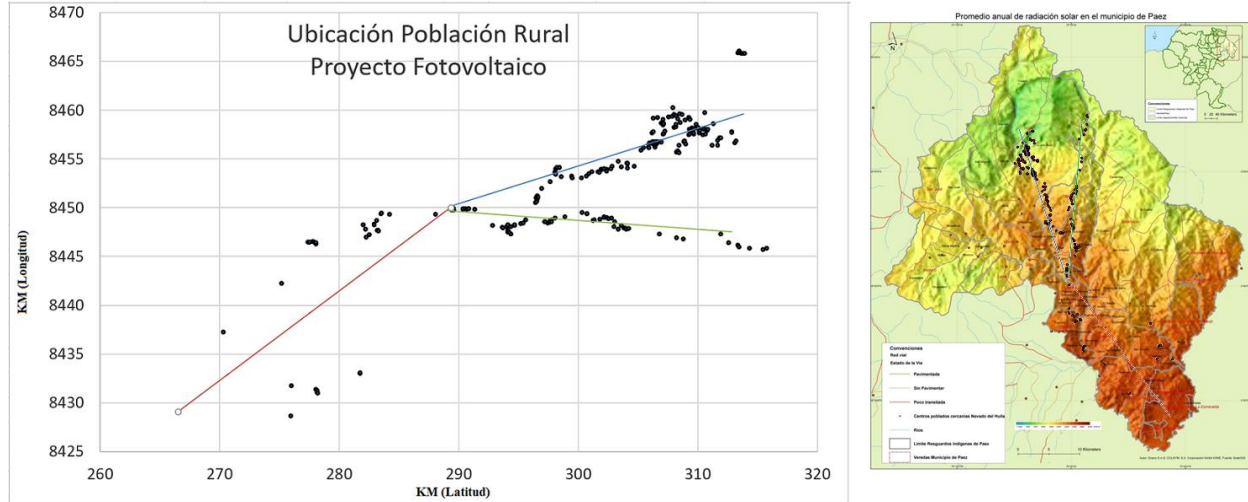


Figura 11. Ubicación población rural  
Fuente: Construcción del autor

- Calcular las distancias red distribución primaria.
- Determinar el sitio adecuado para ubicar la Planta de Generación,
- Definir el trazo de las líneas de nivel de Tensión II y calcular su longitud.

Tabla 9. Coordenadas población rural

Concepto	Latitud	Longitud	Distancia km
Ramal 1	270,3	8437,2	
Punto central	294,7	8448,2	26,7
Ramal 2a	315,8	8445,8	21,2
Ramal 2b	313,8	8465,8	26,0
Km de línea Media Tensión			73,9

Fuente: Construcción del autor

- Elección de la Unidad Constructiva

De acuerdo a la tabla 36 Criterios para la elección de la Unidad Constructiva del Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica 2013-2017 de la UPME le corresponde a esta alternativa la Unidad de Constructiva N2L37.

Tabla 10. Elección de la Unidad Constructiva

Característica del proyecto	Nivel de Tensión	UC
Proyecto ubicado a una distancia inferior a 20 km y entre 1 y 100 usuarios	2	N2L27
Proyecto ubicado a una distancia inferior a 20 km y más de 100 usuarios	2	N2L28
Proyecto ubicado a una distancia entre 20 y 40 km y entre 20 y 100 usuarios	2	N2L29
Proyecto ubicado a una distancia entre 20 y 40 km y más de 100 usuarios	2	N2L37
Proyecto ubicado a más de 40 km y más de 100 usuarios	3	N3L13

Fuente: Construcción del autor

- Estimación del precio de las redes de distribución primaria de energía eléctrica s.

Tabla 11. Actualización del precio de km de línea de media tensión

Actualización del precio de km de línea de media tensión		
(Resolución CREG-97-2008 (\$/km))		
Variable	Valor	Concepto
Precio (diciembre 2007)	\$ 43.985.000	Precio Unidad Constructiva N2L37
Ipp diciembre 2007	101,27	Cifra con Base diciembre 2006
Ipp diciembre 2014	122,09	Cifra con Base diciembre 2006
Ipp marzo 2017	107,31	Cifra con Base diciembre 2014
Ipp marzo 2017	131,014779	Cifra con Base diciembre 2006
Precio (marzo 2017)	\$ 57.626.851	Precio (diciembre 2007) * Ipp(marzo 2017)/Ipp(diciembre 2007)
<b>Total</b>	<b>\$ 4.260.886.712</b>	<b>Corresponde al costo de los 73,0 Km</b>

Fuente: Construcción del autor

- Estimación del precio de las redes de distribución secundaria de energía eléctrica

De acuerdo a la Tabla 23. Promedio de metros de red BT/usuario del Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica 2013-2017 de la UPME le corresponde un promedio de 296,52 m de red por usuario de ZNI y con base en la Tabla 21. Costos de nivel de tensión 1 se realiza la valoración del costo de la red así:

Tabla 12. Estimación del precio de las redes de distribución

Componente	Costo \$(2012)	Cantidad	Total
Poste de concreto	\$ 347.239	5 (cada 70 ms)	\$ 1.736.195
Conductor de baja tensión en aluminio	\$ 4.585 x m	296,52 m	\$ 1.359.544
Total de costo red de baja tensión por usuario			\$ 3.095.739
Costo a diciembre de 2012 (Electrificando las 278 viviendas)			<b>\$ 860.615.498</b>
Ipp diciembre 2012	115,39	Cifra con Base diciembre 2006	
Ipp marzo 2017	107,31	Cifra con Base diciembre 2014	
Ipp marzo 2017	123,825009	Cifra con Base diciembre 2006	
Precio (marzo 2017)	\$ 923.526.491	Precio (diciembre 2012) * Ipp(marzo 2017)/Ipp(diciembre 2012)	

Fuente: Construcción del autor



- Costo de la Planta de Generación Diésel.

El estudio “Determinación de Inversiones y Gastos de Administración, Operación y Mantenimiento para la actividad de Generación en Zonas No Interconectadas con Plantas Térmicas” USA AENE LLC presento la estimación de los siguientes costos para una planta Diésel de 100 Kw..

Tabla 13. Costo de la Planta de Generación Diésel.

Variable	Valor	Concepto
Grupo Electrógeno	\$ 33.484.192	Cifra con Base diciembre 2012
Cabina insonorizada	\$ 8.687.147	Cifra con Base diciembre 2012
Tanques de combustible	\$ 21.262.500	Cifra con Base diciembre 2012
Transformadores	\$ 11.025.000	Cifra con Base diciembre 2012
Transporte	\$ 86.011.668	Cifra con Base diciembre 2012 Se tomó como referencia Guapi (Cauca)
Precio (diciembre 2012)	\$ 160.470.507	Total de la Planta
Ipp diciembre 2012	115,39	Cifra con Base diciembre 2006
Ipp marzo 2017	107,31	Cifra con Base diciembre 2014
Ipp marzo 2017	123,825009	Cifra con Base diciembre 2006
<b>Precio (marzo 2017)</b>	<b>\$ 172.200.901</b>	<b>Precio (diciembre 2012) * Ipp(marzo 2017)/Ipp(diciembre 2012)</b>

Fuente: Construcción del autor

- Costo de la inversión de la alternativa 1.

Tabla 14. Costo de Inversión

Concepto	Valor
Costo red de tensión nivel 2	\$ 4.260.886.712
Costo red de tensión nivel 1	\$ 923.526.491
Costo Planta e instalación	\$ 172.200.901
<b>Inversión</b>	<b>\$ 5.356.614.104</b>

Fuente: Construcción del autor

#### 1.2.6.3.3. Costo de mantenimiento

De acuerdo a los datos, de Costos de inversión y mantenimiento plantas de generación diésel del PIEC se estiman los siguientes costos de mantenimiento.

Tabla 15. Costo de mantenimiento

Concepto	Valor
Costo mantenimiento planta 100 Kw (base 2016)	41,59 \$ / kW
Horas de servicio al día	6
Factor de carga	70%
Total consumo año	151.200 kWh

Concepto	Valor
Costo mantenimiento año (base 2016)	\$ 6.288.408
Ipp marzo 2017	123,825009
Costo mantenimiento año (marzo 2017)	\$ 172.200.901
<b>Total</b>	<b>\$ 7.786.621,77</b>

Fuente: Construcción del autor

### 1.2.7. Selección de Alternativa

En la siguiente tabla se listan los resultados por alternativa:

Tabla 16. Selección de alternativa

Criterio	Peso	Alternativa Fotovoltaica			Alternativa Diésel			Alternativa Eólica		
		Resultado	Puntos	Puntaje	Resultado	Puntos	Puntaje	Resultado	Puntos	Puntaje
Capacidad Técnica	50%	Cumple	1	50%	Cumple	1	50%	No cumple	0	0%
Precio Inversión	35%	Inversión Media	0.5	17,5%	Inversión Alta	0	0%	No Aplica	0	0%
Gastos AOM	15%	Costo Bajo	1	15%	Costo Alto	1	0%	No Aplica	0	0%
<b>Total</b>				<b>82,5%</b>			<b>50%</b>			<b>0%</b>

Fuente: Construcción del autor

### 1.2.8. Justificación del proyecto

La realización de este proyecto es imprescindible para aumentar la cobertura de energía eléctrica en la zona rural de Páez cuyo índice del 55,75 % es bajo comparado con el 75% de la cobertura municipal y que contribuye al bajo nivel la calidad de vida del 15%.

La Corporación Nasa Kiwe, está incumpliendo con una de las función principales encomendadas por el Gobierno Nacional, que se basa en dotar de energía a sectores indígenas de la comunidad de Páez que actualmente no cuentan con el servicio

Al no realizarse este proyecto se estará incumpliendo lo establecido en el artículo 365 de la Constitución Política de Colombia, donde señala que "los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del estado. Es deber del estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional", ni los preceptos de los artículos 334 y 336 que señalan que el Estado propenderá por alcanzar una cobertura equilibrada y adecuada en los servicios de energía

en las diferentes regiones y sectores del país, para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de toda la población para lo cual deberá asumir los proyectos que los particulares no emprendan. Y por último lo consagrado en el Artículo 366 "el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del estado".

Por otro lado, sin este proyecto, la población objetivo mantendrá disminuida su capacidad de pago al continuar comprando sustitutos como velas y pilas eléctricas más costosos que la energía suministrada por la generación fotovoltaica y tampoco podrá extender el horario de sus actividades productivas, sociales y educativas puesto que continuará su jornada limitada al horario de la luz natural.

Otros aspectos como contaminación originados por el uso de sustitutos como lámparas de petróleo, riesgos para la integridad de la salud por incendios, salud visual y atraso tecnológico por no poder hacer uso de energía eléctrica, constituyen razones por las cuales es urgente solucionar la falta de energía eléctrica de esta zona rural.

### **1.3 Marco metodológico para realizar trabajo de grado**

#### **1.3.1. Tipos y métodos de investigación**

El método de investigación mediante el cual se desarrolla el proyecto es de tipo Descriptivo, puesto que está encaminado en especificar las características más importantes de la comunidad de Páez, así como el impacto que tendrá la ejecución del proyecto en su población.

Las alternativas de sustitutos de energía para el municipio fueron evaluadas por la Corporación Nasa Kiwe<sup>4</sup>, quienes fueron los encargados de la realización de pruebas de campo y su objetivo fue realizar una medición para obtener datos más precisos de la radiación solar, la

---

<sup>4</sup> Estudio "FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACION DE SISTEMAS DE ENERGIA RENOVABLE EN EL MUNICIPIO DE PÁEZ"

dirección y velocidad del viento en un sitio específico del municipio de Páez. Así mismo para identificar la demanda energética del centro poblado se tomaron datos del recurso solar y eólico en los meses de julio, agosto, septiembre del 2015 en el resguardo de Mosoco.

El censo realizado por la Corporación fue desarrollado en el Departamento del Cauca en los municipios de Páez e Inzá y censados los pobladores de los resguardos de Avirama, Belalcazar, Coheteando, Huila, La Esmeralda, Ricaurte, Tálaga, Tóez, Togoima, cuyo propósito fue conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas y en el cual se definió que la población a beneficiar sería de 278 viviendas.

Por otro lado, los datos referentes a la población total del municipio fueron obtenidos a partir de fuentes secundarias, como el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, La Unidad de Planificación Minero Energética (UPME), Sitio web del municipio de Páez

### **1.3.2. Herramientas para la recolección de información.**

De acuerdo a las fuentes de datos de las cuales se ha obtenido la información para la realización del proyecto las herramientas que han sido utilizadas son las siguientes:

**Análisis Documental Cualitativo:** puesto que se inicia con un estudio de factibilidad realizado por la Corporación Nasa Kiwe<sup>5</sup> la cual realizo los estudios técnicos para llegar a la conclusión de que la solución de energía óptima para la población era la Fotovoltaica.

**Fuentes Oficiales:** se realizaron censos a la población afectada, datos relevantes de los sitios web del DANE, DNP, FAZNI, IPSE

**Experimentación:** Estudios sobre el terreno

---

<sup>5</sup> “FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACION DE SISTEMAS DE ENERGIA RENOVABLE EN EL MUNICIPIO DE PÁEZ ”

**Observación:** dado que es un proyecto que mejorará la calidad de vida de las personas que no cuentan con el servicio de energía, la observación nos permite analizar la comunidad en un contexto real, es decir donde normalmente vive y desarrolla sus actividades

### 1.3.3. Fuentes de información.

Las fuentes de información de las cuales se ha hecho uso en el presente proyecto son las siguientes:

Estudio de Factibilidad realizado por la Corporación Nasa Kiwe, que fue denominado “Factibilidad de implementación de sistemas de energía renovable en el municipio de Páez”.

Información registrada en la ley 1715 de 2014, la cual impulsa la utilización de fuentes de energía renovables

Guía del PMBOK

Bases de datos consultadas vía internet, sitio web del DANE, sitio web alcaldía municipal de Páez

### 1.3.4. Supuestos y restricciones

#### 1.3.4.1. Supuestos

En la siguiente tabla se listan los supuestos que se asumieron en la Formulación del proyecto y más adelante en el Plan de gestión del Proyecto.

Tabla 17. Supuestos

#	Supuesto	Formulación	Ejecución
1	Tasa de cambio = 3.000 Col \$ / US Dólar \$	Sí	Sí
2	El costo de oportunidad de los recursos públicos corresponde a la TES	Sí	
3	Los beneficiarios sustituirán el consumo de sustitutos con el uso de la energía eléctrica. Aun cuando le significa ahorro monetario y mejora de condiciones, puede que el beneficiario por arraigo de costumbres indígenas no quiera hacer uso de la energía.	Sí	
4	Los beneficiarios aprovecharán la iluminación brindada por el sistema fotovoltaico para realizar actividades productivas, sociales y educativas	Sí	
5	La población hará uso adecuado de las soluciones instaladas que aseguran el normal desempeño y la vida útil de los equipos conforme las especificaciones de los fabricantes	Sí	
6	Las instalaciones fotovoltaicas no serán objeto de desmantelamiento por parte de los beneficiarios	Sí	
7	El municipio u otras entidades no realizarán obras que no se hayan declarado durante la formulación del proyecto y que afecten el impacto previsto del Proyecto	Sí	Sí
8	El clima del municipio de Páez, mantendrá las mismas características de los meses en los cuales	Sí	Sí

#	Supuesto	Formulación	Ejecución
	se realizó el estudio de factibilidad		
9	No sucederán desastres naturales que afecten la población beneficiaria originados por inundaciones como la sucedida en el 1994.	Sí	Sí
10	El proceso de consulta previa es favorable	Sí	Sí
11	El costo del proyecto cuya financiación se aprobó no se incrementará debido a aumento de precio o de impuestos no previstos durante su estimación.		Sí
12	La alcaldía gestionará diligentemente los procesos de socialización, permisos de paso y consulta previa con los representantes de los beneficiarios y las entidades competentes.	Sí	Sí
13	La alcaldía gestionará diligentemente los permisos y plan ambiental con los actores que se vean afectados y las entidades competentes.	Sí	Sí
14	El trámite de permiso ambiental se cumplirá en los tiempos establecidos y los resultados del mismo y el plan ambiental no tendrá impacto en los tiempos y costos del proyecto	Sí	Sí
15	Los representantes de entidades y de la población afectada mantendrá la aceptación y colaboración durante la ejecución del proyecto	Sí	Sí
16	El plan de seguridad evitará que se presenten atentados contra propiedad y bienes del proyecto		Sí
17	Existe disponibilidad de los componentes fotovoltaicos para ser despachados al momento que se requieran	Sí	Sí
18	Se presentarán oferentes para participar en los procesos de selección para las adquisiciones	Sí	Sí
19	Se obtendrá los beneficios previstos por la ley para la importación de materiales y equipos destinados a la instalación de fuentes de energía no convencional renovable.	Sí	Sí
20	La población se comprometerá a la creación de la empresa comunitaria	Sí	Sí
21	La labor de mantenimiento básico de las instalaciones será asumida por los beneficiarios	Sí	Sí
22	La empresa comunitaria coordinará con la alcaldía la disposición final de los componentes del sistema fotovoltaico	Sí	Sí

Fuente: Construcción del autor

### 1.3.4.2. Restricciones

En la siguiente tabla se listan los supuestos que se asumieron en la Formulación del proyecto y más adelante en la ejecución del Proyecto.

Tabla 18. Restricciones

#	Restricción	Formulación	Ejecución
1	Se debe aplicar la metodología general aplicada para la formulación por requerirse financiación pública.	Sí	
2	No se pueden financiar gastos de publicidad ni impuestos, tasas, multas, sanciones. Estos gastos deben ser considerados dentro del concepto de Administración a cargo del contratista.	Sí	Sí
3	Se debe identificar que efectivamente las viviendas a energizar estén construidas, habitables y habitadas	Sí	Sí
4	Las viviendas a beneficiar deben pertenecer al municipio de Páez	Sí	Sí
5	Las solicitudes a los Fondos deben ser realizadas por los representantes de la entidad territorial (Alcalde o Gobernador)	Sí	
6	Los recursos de la financiación únicamente pueden aplicarse a los conceptos del proyecto aprobado		Sí
7	No se puede adelantar la instalación en una vivienda sin la autorización y presencia de la persona poseedora o propietaria de la misma		Sí
8	La contratación de la obra debe realizarse conforme lo establece la Contratación Pública	Sí	Sí
9	No se deben instalar sistemas fotovoltaicos a locales o sitios que no tengan uso residencial	Sí	Sí
10	La disposición final de los componentes fotovoltaicos debe realizarse en sitios dispuestos para ello		Sí
11	La contratación de la mano de obra no calificada debe ajustarse a las condiciones que establezca la comunidad beneficiaria		Sí
12	El cronograma debe concertarse con los representantes de las veredas beneficiarias para garantizar que se encuentre el representante de la vivienda para adelantar la instalación		Sí
13	Hay dificultad para comunicarse vía medios electrónicos y telefónicos		Sí
14	El cronograma debe tener en cuenta la ley de garantías		Sí

Fuente: Construcción del autor

### **1.3.5. Marco conceptual referencial**

La humanidad hace uso intensivo de la energía eléctrica impactando negativamente el medio ambiente cuando esta se genera con tecnologías no renovables y contaminantes, lo cual ha impulsado el desarrollo de fuentes de energía que se pueden clasificar como:

- Fuentes Convencionales (FC): son aquellas altamente usadas en un determinado país, están conformadas por; los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas), e hidráulica.
- Fuentes No Convencionales (FNCE): son aquellas cuyo uso es muy limitado en un determinado país, debido principalmente a los costos de generación; están conformadas por: solar, eólica, pequeñas centrales Hidroeléctricas (PCH's), biomasa, geotérmica, mareomotriz y nuclear
- Renovables: Se renuevan de forma natural, aprovechan los flujos de energía existentes en la naturaleza, y por lo tanto, constituyen una fuente inagotable de energía
- No Renovables: Se encuentran en depósitos en la naturaleza y el consumo de estas agota las reservas, están conformadas por; combustibles fósiles y nuclear. Tecnologías de energía renovables

La energía solar provista por fuentes renovables puede sustituir a la producida por fuentes no renovables en actividades domésticas y productivas, siendo la más conveniente en condiciones donde la población se encuentra dispersa, los consumos son mínimos y las distancias a puntos de alimentación como redes son lejanas.

En las condiciones anteriores, para atender la necesidad de energía eléctrica de la población de la zona rural de Páez se hará uso fuente de energía fotovoltaica cuyo marco conceptual se basa en los siguientes conceptos:

**1.3.5.1. Energía solar:** La energía solar es la energía transportada por las ondas electromagnéticas que proviene del sol. La emisión de energía desde la superficie del sol se denomina radiación solar; y a la energía emitida, energía radiante. La energía radiante que incide sobre la superficie terrestre por unidad de área (irradiación o insolación), se mide en kWh/m<sup>2</sup>; y la potencia radiante que incide sobre la superficie terrestre por unidad de área (irradiancia), se mide en kW/m<sup>2</sup>.

**1.3.5.2. Sistemas fotovoltaicos:** Los sistemas fotovoltaicos son dispositivos que generan energía eléctrica mediante el efecto Fotoeléctrico; los fotones (partículas de luz) que provienen de la radiación solar, inciden en los módulos fotovoltaicos y liberan electrones, los cuales generan una corriente DC.

Los Componentes principales de los Sistemas fotovoltaicos son:

- Módulo fotovoltaico: componente en donde se transforma la energía de la radiación solar (energía de los fotones) en energía eléctrica; están contruidos con determinados semiconductores basados principalmente en silicio monocristalino y policristalino.
- Regulador de Carga: componente encargado de proteger la batería de la sobrecarga y la sobre descarga.
- Batería: componente encargado de almacenar la energía producida en los módulos.
- Carga: consumos o cargas que el sistema debe satisfacer (demanda energética), puede ser DC o AC.

**1.3.5.3. Tipos de paneles solares:**

En cuanto al tipo de Panel que será instalado, de acuerdo a las condiciones de temperatura ambiente promedio del municipio de Páez, que es de 20°C, los paneles solares monocristalinos



tienen un mejor desempeño a altas temperaturas si se comparan con los paneles solares policristalinos.

Sin embargo, los paneles monocristalinos son más costosos que los policristalinos debido a su proceso de fabricación, por lo anterior la opción de utilizar paneles solares policristalinos resulta interesante ya que la temperatura ambiente promedio propone unas buenas condiciones de trabajo con un costo de inversión inicial inferior.

A continuación, se presenta la comparación de celdas solares fotovoltaicas de silicio monocristalino y policristalino.

Tabla 19. Características Paneles

CARACTERISTICAS	MONOCRISTALINO	POLICRISTALINO
<b>Rendimiento Laboratorio</b>	24%	19 20 %
<b>Rendimiento Directo</b>	15 18%	12 14 %
<b>Características</b>	Son típicos los azules homogéneos y la conexión de las células individuales entre sí (Czochralski).	La superficie está estructurada en cristales y contiene distintos tonos azules.
<b>Fabricación</b>	Se obtiene de silicio puro fundido y dopado con boro.	Igual que el del monocristalino, pero se disminuye el número de fases de cristalización
<b>Vida Útil</b>	25 años	25 años
<b>Ventajas</b>	*Tienen las mayores tasas de eficiencia puesto que se fabrican con silicio de alta pureza.	*Se pierde mucho menos silicio en el proceso que en el monocristalino.
	*Suelen funcionar mejor que paneles policristalinos de similares características en condiciones de poca luz.	
<b>Desventajas</b>	*Son más Costosos *Si el panel se cubre parcialmente por una sombra, suciedad o nieve, el circuito entero puede averiarse	*Los paneles policristalinos suelen tener menor resistencia al calor que los monocristalinos *La eficiencia de un panel policristalino se sitúa típicamente entre el 13-16%, debido a que no tienen un silicio tan puro como los monocristalinos.

Fuente: Construcción del autor

**Energía eólica:** La energía eólica es la energía cinética de las moléculas de aire en movimiento.

La energía cinética puede ser transformada en energía mecánica rotacional, al generar el movimiento de las palas de un rotor.

La velocidad del viento se ve afectada por la altura y la rugosidad del terreno; la velocidad del viento aumenta con la altura, y un terreno liso favorece la velocidad del viento y disminuye la

formación de turbulencias. Adicionalmente, la densidad de potencia eólica se ve afectada por la densidad del aire; a mayor densidad del aire, mayor densidad de potencia; la densidad del aire, a la vez, depende de la temperatura y presión atmosférica del lugar.

Tendencias en el mercado de energía solar Fotovoltaica y eólica

## 2. Estudios y evaluaciones

### 2.1. Estudio de Mercado

#### 2.1.1. Población

En el municipio de Páez, los Nasa representan el 66% de la población total municipal. (DANE) La lengua oficial de los Páez es el Nasa Yuwe, la lengua étnica más importante hablada en el territorio colombiano, dado el número de parlantes. Tierradentro es uno de los reductos de indianidad más importante del país. Se calcula que el 70% de sus tierras se encuentra en zona de resguardo y que aproximadamente el 80% de su población puede ser considerada indígena

Páez se caracteriza como un municipio Indígena, porque se divide en 2 corregimientos (Itaibe y Riochiquito), el área urbana (Belalcázar) y políticamente está dividido en quince resguardos indígenas: Avirama, Belalcázar, Cohetando, Chinas, Lame, Mosoco, Pickwe Tha Fiw, San José, Ricaurte, Tálaga, Tóez, Togoima, Vitoncó, Wila, Zuin, Cxhab Wala Luux, Kwu Kiwe.

**Distribución de la población**

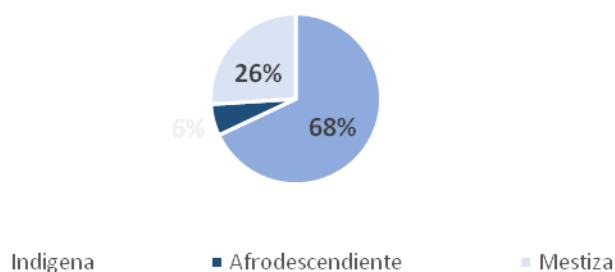


Figura 12. Distribución de la población en el municipio de Páez según etnia  
Fuente: Estudio de Factibilidad de implementación de sistemas de energía renovable en el municipio de Páez

Según el último Censo del DANE (2005) el municipio de Páez está conformado por 31.548 personas. Los Nasa Yuwe representan el 66% de la población total municipal.

Tabla 20. Datos demográficos de Páez (Cauca).

Área	Total de viviendas	Total Hogares	Total personas	Total de unidades económicas	Total de unidades agropecuarias	Totales
Cabecera	653	734	2709	94	0	2
Resto	6607	6324	28839	162	5164	0
<b>Total General</b>	<b>7260</b>	<b>7058</b>	<b>31548</b>	<b>256</b>	<b>5164</b>	<b>2</b>

Fuente: Censo Dane 2005

### 2.1.2. Dimensionamiento demanda

De acuerdo al Censo realizado en el año 2015 por la Corporación Nasa Kiwe, la población que se va a beneficiar con la instalación del sistema fotovoltaico son 278 viviendas que se encuentran habitadas y cuyo número de acuerdo al resguardo al que pertenecen es:

Tabla 21. Censo Viviendas Uso Productivo		Tabla 22. Censo Viviendas Uso Residencial	
Clase de Uso Productiva		Clase de Uso Residencial	
Nombre del Resguardo	Cantidad de Predios	Nombre del Resguardo	Cantidad de Predios
Avirama	1	Avirama	17
Belalcazar	9	Belalcazar	54
Huila	5	Cohetando	10
Ricaurte	1	Huila	101
Tálaga	7	La Esmeralda	1
Togoima	1	Ricaurte	11
Total general	24	Tálaga	31
		Tóez	10
		Togoima	19
		Total general	254

Fuente: Censo Estudio Factibilidad

### 2.1.3. Dimensionamiento oferta

De acuerdo a datos suministrados por EPSA<sup>6</sup>, en los últimos años la capacidad instalada de la energía solar fotovoltaica ha aumentado 10 veces en el mundo, según Greenpeace Colombia<sup>7</sup>, la energía fotovoltaica podría suministrar electricidad a dos tercios de la población mundial en 2030, y seis países encabezan el listado de producción de estas energías: China, Estados Unidos, Alemania, España, Italia e India.

Por otro lado, de acuerdo a datos suministrados por la UPME, la energía solar hoy en día representa la segunda fuente avanzada de energía renovable de mayor penetración en el mundo, después de la eólica, con una producción que equivale a entre 0,85% y 1% de la demanda mundial de electricidad

Entre tanto, para el caso de Colombia, las fuentes disponibles de información de recurso solar indican que el país cuenta con una irradiación promedio de 4,5 kWh/m<sup>2</sup> /d (UPME, IDEAM, 2005), la cual supera el promedio mundial de 3,9 kWh/m<sup>2</sup> /d, y está muy por encima del promedio recibido en Alemania (3,0 kWh/m<sup>2</sup> /d) (ArticSun, SF) país que hace mayor uso de la energía solar FV a nivel mundial, con aprox. 36 GW de capacidad instalada a 2013 (REN21, 2014).

---

<sup>6</sup> EMPRESA DE ENERGIA DEL PACIFICO S.A. E.S.P. - Epsa

<sup>7</sup> Organización mundial que trabaja para defender el medio ambiente, promover la paz y estimular a la gente para que cambie actitudes y comportamientos que ponen en riesgo a la naturaleza.

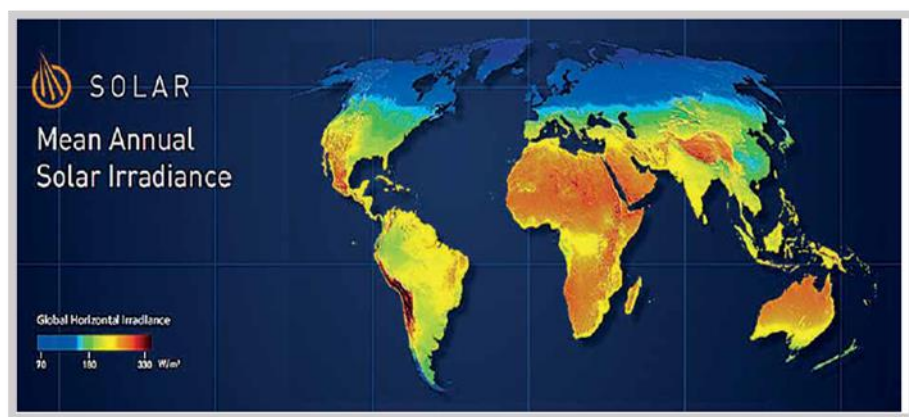


Figura 13. Recurso solar de Colombia frente al resto del mundo

Fuente: UPME

#### 2.1.4. Competencia - Precios

De acuerdo a un estudio realizado por el UPME<sup>8</sup> (2014) los costos de instalación de energía solar fotovoltaica son similares a los de Estados Unidos de América.

Las escalas consideradas, los costos utilizados en los análisis para este caso corresponden a los promedios presentados en el siguiente cuadro, los cuales fueron obtenidos a partir de cotizaciones nacionales

Tabla 23. Costos de instalación de energía solar FV en Colombia (con IVA y aranceles).

TAMAÑO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	EE.UU Berkely 2014
Residencial	2,6	4,8	7,2	4,7
Comercial	2,7	3,4	4,8	3,9
Gran escala	2,7	3,2	3,8	3

Fuente: UPME

A continuación, se presenta, de acuerdo a información de la UPME, en su estudio “Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia”, en la evaluación de proyectos de energía solar fotovoltaica, la siguiente figura en la que se ilustra el costo nivelado de energía calculado para las tres categorías de instalación en Colombia, sin tener en cuenta los incentivos que otorga el gobierno nacional por este tipo de instalaciones:

<sup>8</sup> Unidad de Planificación Minero Energética

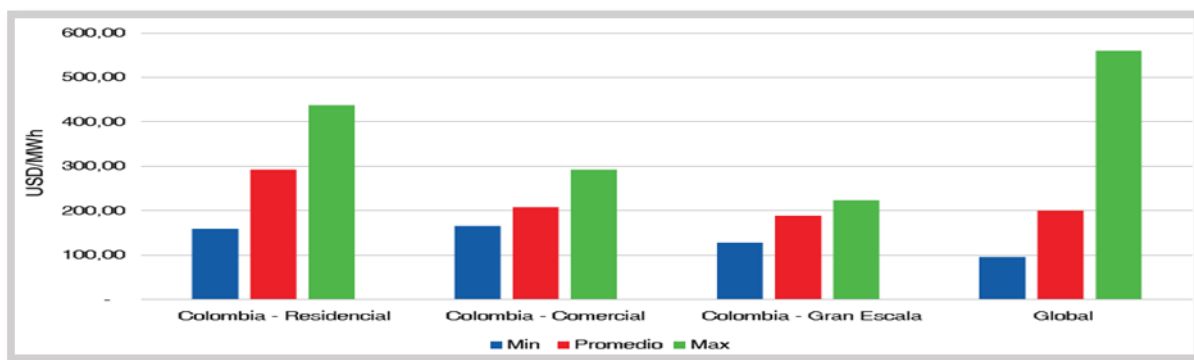


Figura 14. Costo nivelado de energía solar FV en Colombia y en el mundo.  
Fuente: UPME

En la siguiente imagen se presentan entonces 4 escenarios posibles para instalaciones solar FV residenciales, y un escenario comercial. Todos los casos residenciales asumen una capacidad instalada de 3kWp, con una generación anual de 4.000 kWh/año, frente a un consumo doméstico de 5.000 kWh-año. El costo de instalación asumido es de 4 USD/W (es decir, un costo por debajo del promedio anteriormente establecido en 4,8 USD/W, una vez aplicados los incentivos de IVA y arancel).

Escenario	LCOE (USD/MWh)	Precio de energía (USD/MWh)	TIR	Recuperación de la inversión (años)
Caso 1 - ahorros Tarifa sin contribución	193	175	0,9%	23,4
Caso 2 - ahorros Tarifa con contribución	193	211	2,5%	20,4
Caso 3 - facturación neta (créditos a precio de bolsa) Tarifa con contribución	193	211	4,3%	17,3
Caso 4a - medición neta Tarifa con contribución	193	211	7,1%	13,6
Caso 4b - medición neta + deducción en renta Tarifa con contribución	193	211	11,2%	8,8
Caso 5 - comercial a tarifa con contribución y facturación neta	190	168	12,8%	17,9

Figura15. Escenarios de generación con incentivos para instalaciones solares fotovoltaicas residenciales  
Fuente: UPME

### 2.1.5. Punto equilibrio oferta – demanda

El punto de equilibrio se encuentra dado por el precio de la factura que tienen que pagar los beneficiarios. Obsérvese que los valores de venta son de 82 millones, mientras que los costos de administración, operación y mantenimiento son de 77 millones en un año. Aun cuando bien no

coinciden exactamente. La empresa no puede cobrar menos ya de que estos valores están regulados.

## 2.2. Estudio Técnico

### 2.2.1 Diseño conceptual del proceso o bien o producto

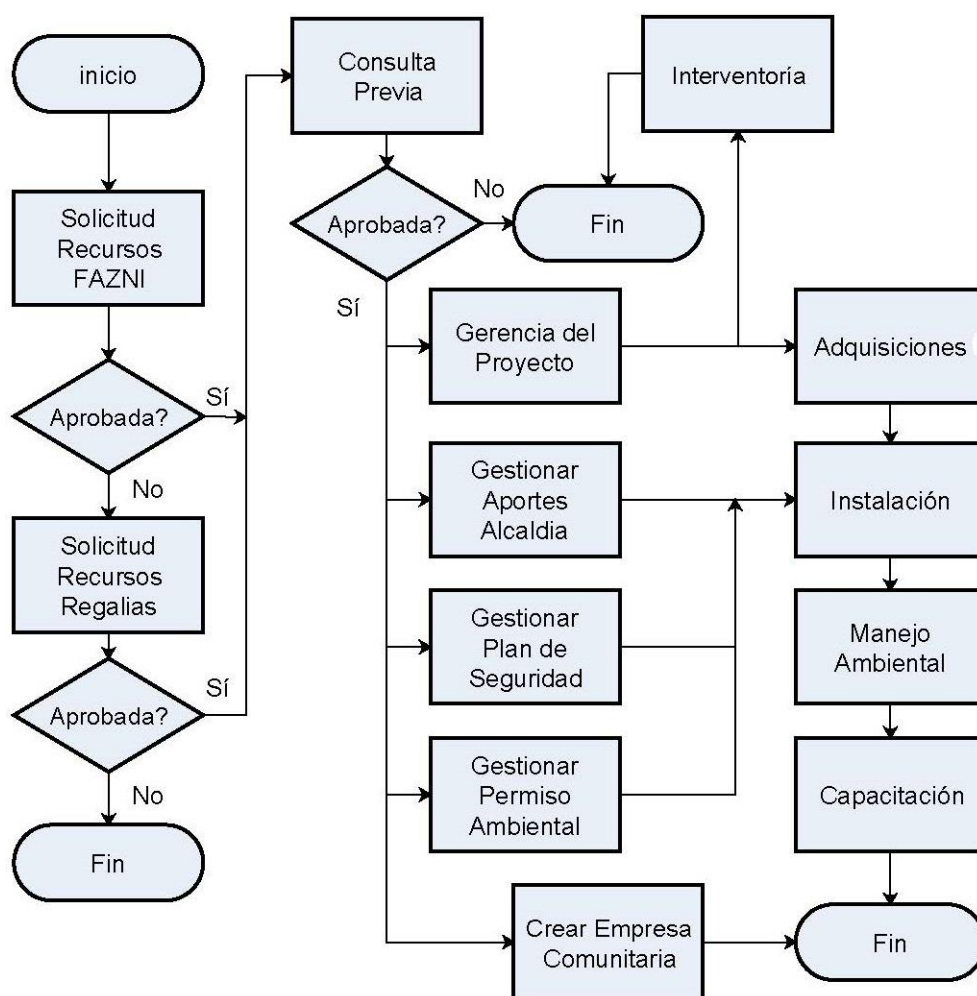


Figura 16. Diseño conceptual del proceso o bien o producto  
Fuente: Construcción del autor

El diseño conceptual muestra el proceso que inicia con la solicitud de recursos que realiza la Gobernación del Cauca ante el FAZNI que en el caso de que no apruebe la financiación conduce q que se presente esta solicitud ante el Sistema General de Regalías. En este caso si no se aprueba, el proyecto no puede realizarse.

En el caso de aprobarse la financiación, la gobernación impulsaría que a través de la alcaldía de Páez se efectúe el trámite de consulta previa. Aun cuando se cuenta a la fecha con la aprobación de la comunidad indígena para la realización del proyecto, puede suceder que en el proceso de consulta previa no se acepte y por tanto se finalizaría este proyecto. Con el concepto favorable de consulta previa se adelanta una gestión institucional por parte de la Gobernación del Cauca para conseguir el depósito de los recursos financieros que debe aportar la alcaldía, la elaboración de un plan de seguridad con las autoridades locales y la obtención del permiso ambiental. A su vez se efectúa la contratación del gerente del Proyecto, la interventoría y el contrato de obra.

El contratista de obra inicia el proceso de adquisiciones que contempla la importación de los paneles, baterías e inversores cuándo se cuenta con el aporte de los recursos de la alcaldía. Es en ese punto donde tramita la obtención de los beneficios tributarios. Posterior a las adquisiciones y una vez cuente con los permisos ambientales y el plan de seguridad se procede a efectuar las instalaciones de los sistemas fotovoltaicos de las viviendas, se realizan las obras ambientales que se hayan previsto, se cumple con la inspección del RETIE y se dicta la capacitación de la población en el uso y mantenimiento de las instalaciones fotovoltaicas.

Por último, el proyecto considera impulsar la creación de la Empresa Comunitaria que se quedará a cargo de la administración, operación y mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos.

### **2.2.2 Análisis y descripción del proceso o bien o producto o resultado que se desea obtener o mejorar con el desarrollo del proyecto.**

El sistema fotovoltaico que se instalará en cada vivienda está constituido por los siguientes elementos:

**Panel Fotovoltaico:** El panel fotovoltaico, capaz de generar corriente continua por la incidencia de la luz solar sobre su superficie, es un conjunto integrado por celdas fotovoltaicas



conectadas en serie y encapsuladas en un material plástico elástico (etil vinil acetato), después colocadas entre un frente de vidrio plano templado y una cara posterior plástica (tedlar-poliéster); conjunto que finalmente se ensambla y luego enmarca con perfiles de aluminio anodizado. El vidrio plano templado utilizado en el armado de los paneles es de bajo contenido de hierro, lo que le confiere una excelente aceptabilidad de los rayos ultravioleta e infrarrojos, resistencia a las altas temperaturas y la capacidad de operar bajo condiciones climáticas extremas.

La potencia nominal de los paneles solares normalmente se degrada a alrededor de 0,5% por año. Sin embargo, los paneles solares de película delgada (a-Si, CdTe y CIGS) se degradan más rápidamente que los paneles solares mono y policristalinos:

La mayoría de los fabricantes de paneles solares ofrecen la garantía estándar 25 años, lo que significa que la potencia de salida no debe ser inferior al 80% de la potencia nominal después de 25 años. Esto no implica que los paneles dejarán de funcionar después de ese tiempo, simplemente que su eficiencia disminuirá en alrededor de 0.5% anual.

**Celdas fotovoltaicas:** La celda fotovoltaica es el componente que capta la energía contenida en la radiación solar y la transforma en una corriente eléctrica, basado en el efecto fotovoltaico que produce una corriente eléctrica cuando la luz incide sobre algunos materiales; Las celdas fotovoltaicas son hechas principalmente de un grupo de minerales semiconductores, de los cuales el silicio, es el más usado. El silicio se encuentra abundantemente en todo el mundo porque es un componente mineral de la arena. Sin embargo, tiene que ser de alta pureza para lograr el efecto fotovoltaico, lo cual encarece el proceso de la producción de las celdas fotovoltaicas, estas celdas tienen un tamaño de 10 por 10 centímetros y produce alrededor de un vatio a plena luz del día.

**Marco de vidrio y aluminio:** Este componente tiene la función principal de soportar mecánicamente a las celdas fotovoltaicas y de protegerlas de los efectos degradantes de la intemperie como lo son la humedad y polvo; Todo el conjunto de celdas fotovoltaicas y sus

conexiones internas se encuentra completamente aislado del exterior por medio de dos cubiertas, una frontal de vidrio de alta resistencia a los impactos y una posterior de plástico EVA (acetato de vinil etileno).

**Potencia:** Es la capacidad energética nominal de los módulos fotovoltaicos, esta se indica en vatios-pico (Wp), lo cual indica la capacidad de generar electricidad en condiciones óptimas de operación. La capacidad real de un módulo fotovoltaico difiere considerablemente de su capacidad nominal, debido a que bajo condiciones reales de operación la cantidad de radiación que incide sobre las celdas es menor que bajo condiciones óptimas. Por ejemplo, un módulo de 55 Wp es capaz de producir 55 W más o menos un 10 % de tolerancia cuando recibe una radiación solar de 1.000 vatios por metro cuadrado ( $\text{W/m}^2$ ) y sus celdas poseen una temperatura de 25 °C. En condiciones reales, este mismo módulo produciría una potencia mucho menor que 55 W.

**Baterías:** Las baterías fotovoltaicas son un componente muy importante de todo el sistema pues realizan tres funciones esenciales para el buen funcionamiento de la instalación:

Almacenan energía eléctrica en periodos de abundante radiación solar y/o bajo consumo de energía eléctrica. Proveen la energía eléctrica necesaria en periodos de baja o nula radiación solar. Normalmente en aplicaciones de electrificación rural, la energía eléctrica se utiliza intensamente durante la noche para hacer funcionar tantas lámparas o bombillas, así como un televisor o radio, precisamente cuando la radiación solar es nula. Proveen un suministro de energía eléctrica estable y adecuado para la utilización de aparatos eléctricos.

### **2.2.3 Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado**

El ciclo de vida del producto parte desde su creación a partir de una idea, que para materializarse exige que se formule y ejecute un proyecto. En este proyecto, el producto

corresponde a 278 sistemas fotovoltaicos instalados y generando energía eléctrica en igual número de viviendas rurales.

A partir de la fase de formulación inicia la vida del proyecto y se efectúa la solicitud de recursos de financiación Al FAZNI. Una vez obtenida, se efectúa la Gestión Institucional requerida para que se pueda llevar a cabo su ejecución del proyecto.

Los resultados de esta gestión permitirán realizar las adquisiciones, contratar los servicios e instalar los sistemas fotovoltaicos. En este punto, dentro de la línea de vida del proyecto, inicia el Producto a generar los beneficios para los cuales se creó.

Este proyecto culmina con las actividades de la Gestión institucional dirigidas a constituir la Empresa Comunitaria que se hará cargo de la administración, operación y mantenimiento durante el periodo de vida útil del producto. El producto al cumplir su vida útil, deja de generar los ingresos y costos que mantuvo durante su fase de operación y corresponde a la Empresa Comunitaria efectuar su disposición final.

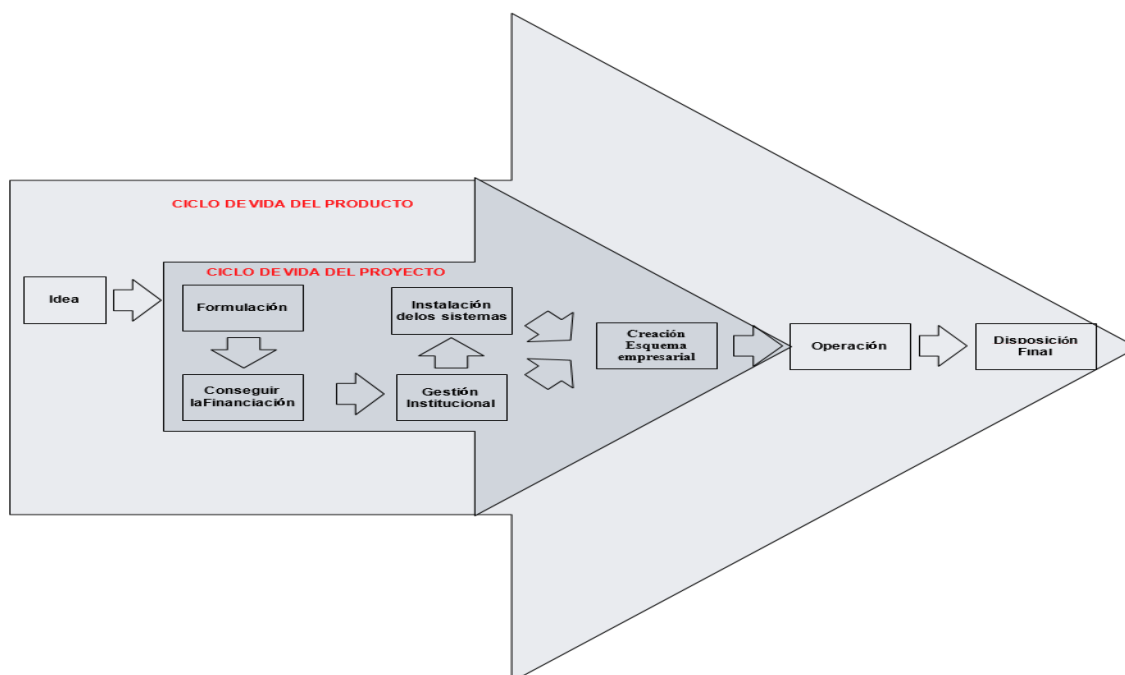


Figura 17. Ciclo de vida producto y proyecto  
Fuente: Construcción del autor

## 2.2.4 Definición de Tamaño y Localización del proyecto

### 2.2.4.1. Localización

La población objetivo se localiza en los resguardos que se encuentran a las siguientes distancias del municipio de Páez.

Tabla 24. Localización Páez

Resguardo	Avirama	Belalcazar	Cohetando	Huila	La Esmeralda	Ricaurte	Tálaga	Tóez	Togoima
Distancia de Páez al resguardo	9	9,5	25,4	59,8	39,9	34,7	6,3	15,01	29,9

Fuente: Construcción del autor

En el siguiente mapa se indica el número de viviendas beneficiarias (en rojo) en cada uno de los resguardos del municipio de Páez.

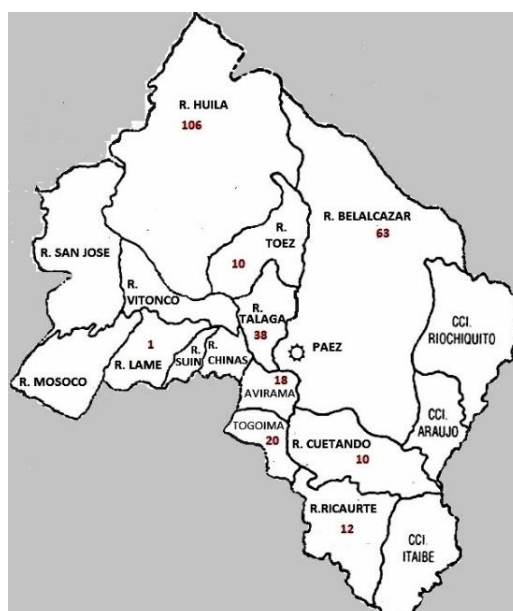


Figura 18. Ubicación número de viviendas beneficiadas

Fuente: Construcción del autor

Así mismo se muestra la localización del municipio Páez tanto dentro del departamento del Cauca como este con respecto a Colombia.

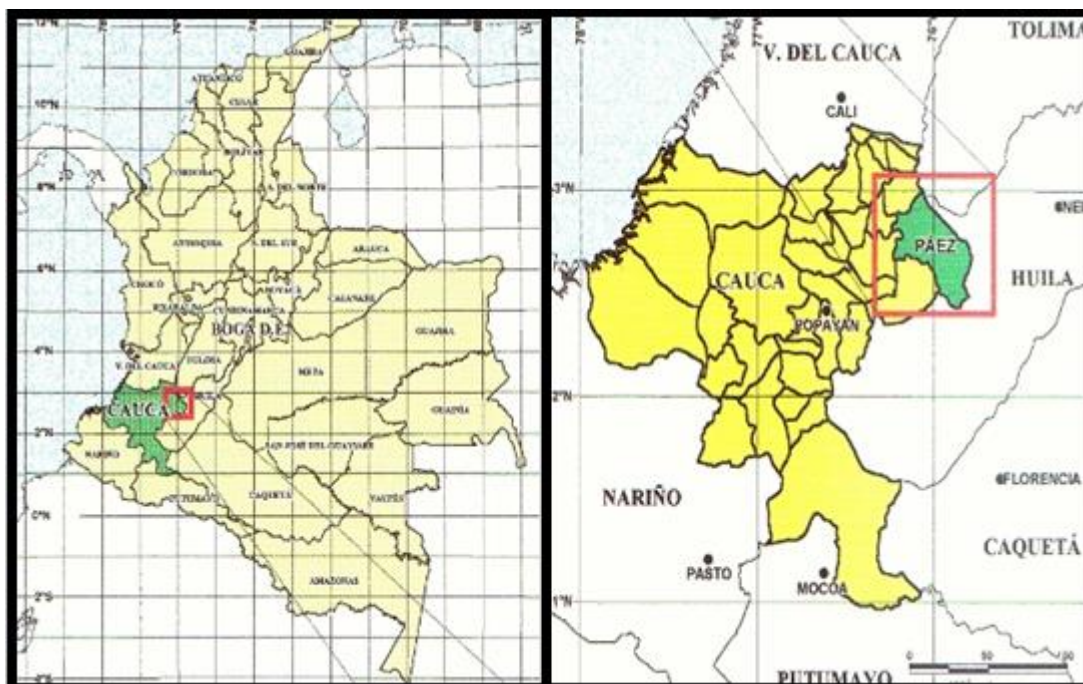


Figura 19. Ubicación Páez

Fuente: Estudio de Factibilidad de implementación de sistemas de energía renovable en el municipio de Páez

La ubicación de las viviendas se encuentra georreferenciada:

### ***Tamaño del proyecto:***

El tamaño del proyecto corresponde a:

Tabla 25. Tamaño del proyecto

Tabla 25: Tamaño del proyecto					
RESGUARDO	WP x VIVIENDAS x RESGUARDO				TOTAL Wp
	USO RESIDENCIAL		USO PRODUCTIVO		
	Cantidad	Subtotal WP	Cantidad	Subtotal Wp	
Avirama	17	5.270	1	620	5.890
Belalcazar	54	16.740	9	5.580	22.320
Cohetando	10	3.100		0	3.100
Huila	101	31.310	5	3.100	34.410
La Esmeralda	1	310		0	310
Ricaurte	11	3.410	1	620	4.030
Tálaga	31	9.610	7	4.340	13.950
Tóez	10	3.100		0	3.100
Togoima	19	5.890	1	620	6.510
TOTAL					93.620

Fuente: Construcción del autor

## 2.2.5 Requerimiento para el desarrollo del proyecto

### 2.2.5.1. Materiales

La siguiente tabla muestra la cantidad de los materiales requeridos para la instalación de los sistemas fotovoltaicos en las viviendas. Estos materiales tienen dos orígenes: Los paneles, las baterías, los reguladores y los inversores serán importados, seguramente de China dado que las cotizaciones recibidas muestran precios favorables y muy buena calidad. El resto de materiales serán adquiridos en el mercado nacional.

Tabla 26. Materiales

Material	Cantidad	Material	Cantidad	Material	Cantidad
Panel Fotovoltaico 310 Wp	302	Tablero Monofásico 3 Salidas	278	Bombilla 10 W	1136
Soporte (Estructura/Poste) para módulo	254	Interruptor (Breaker) de riel DC	556	Plafón	1136
Soporte (Estructura/Poste) para 2 módulos	24	Interruptor (Breaker) de riel AC	278	Kit Accesorios	302
Regulador de voltaje 24VDC 10 A	254	Gabinete para baterías 100Ah	254	Aterrizaje del sistema	278
Regulador de voltaje 24VDC 20 A	24	Gabinete para baterías 175Ah	24	Tubería y aditamentos	302
Batería 12VDC 106 Ah	508	Tomacorriente Polarizado	326	Cable 2 x 14 AWG THHW	8388
Batería 12VDC 175 Ah	48	Interruptor de pared	858	Cable 10 AWG THHW	2540
Inversor 300 W	278	Clavija Polarizada	882	Cable 6 AWG THHW	240
Cable fotovoltaico 10 AWG	2780	Conector fotovoltaico MC4	556		

Fuente: Construcción del autor

### 2.2.5.2. Mano de Obra

#### 2.2.5.2.1. Personal Administrativo y Técnico

- Gerente de proyecto
- Gerente de obra
- Coordinador de calidad
- Ingeniero residente
- Profesional de seguridad y salud en el trabajo
- Profesional del área ambiental
- Profesional de RR.HH
- Personal obrero y técnico

### 2.2.5.2.1. Personal de las cuadrillas de instalación

La instalación de los sistemas fotovoltaicos se estimó realizarla con cuatro (4) cuadrillas conformadas por un oficial, un electricista y dos ayudantes. Se tiene estimado que una cuadrilla en el día realice dos (2) instalaciones de 310 Wp en viviendas para uso residencial y solo una (1) cuando corresponda a viviendas de 620 Wp con uso productiva. De acuerdo a esta estimación se obtienen los siguientes datos:

Tabla 27. Personal de las cuadrillas de instalación

VIVIENDAS USO RESIDENCIAL		254	VIVIENDAS USO PRODUCTIVO		24	TOTAL VIVIENDAS		278
Instalaciones x día x cuadrilla		2	Instalaciones x día x cuadrilla		1			
Días x Cuadrilla		127	Días x Cuadrilla		24			
Oficial	127	días hombre	Oficial	24	días hombre	Oficial	151	días hombre
Electricista	127	días hombre	Electricista	24	días hombre	Electricista	151	días hombre
Ayudante	254	días hombre	Ayudante	48	días hombre	Ayudante	302	días hombre

Fuente: Construcción del autor

### 2.2.5.3. Herramientas y Equipo

Cada una de las cuatro (4) cuadrillas conformadas por Oficial, electricista y dos ayudantes. Se tiene estimado que una cuadrilla en el día realice dos (2) instalaciones en viviendas para uso residencial y solo una (1) cuando corresponda a viviendas con uso productiva. De acuerdo a esta estimación se obtienen los siguientes datos:

Tabla 28. Herramientas y Equipos

Herramienta y equipo	Utilización
Batería 12 VDC Totalmente Cargada	Si utilizamos herramientas de 12V DC, debemos valernos de llevar una batería totalmente cargada.
Multímetro digital	Esencial para la comprobación de continuidad de circuito (hilos rotos, malas conexiones), aislamientos, resistencia y polaridad, al medir la tensión de los módulos y baterías.
Peladores	Para conexión de cables de diferentes diámetros. Especial para pelar la sección final de los alambres eléctricos.
Soldador de 12V DC de hierro	Para soldar terminales de cables y fijar las conexiones entre componentes.
Destornilladores (de estrella y plano)	Para fijar tornillos y terminales.
Densímetro	Para el control de carga o del estado de la(s) batería(s).
Taladro de 12V y disponibilidad de brocas	Para perforación de agujeros.
Cinta Métrica	Para el medido de distancias y marcación en la colocación de cables principalmente y otros usos de medida.
Lápiz y papel	Obligado para tomar nota en general.
Cortadora de sierra manual	Para la preparación de los marcos de metal.
Cuchillo	Para diversos trabajos de corte.
Cortador de alambre y Expulsor	Para la preparación de los cables.
Linterna o lámpara portátil	Para la colocación de cables en lugares oscuros (techo), trabajando de noche.
Alicates	Para asegurar pernos y tuercas.
Llave ajustable	Para la preparación de los cables.

Herramienta y equipo	Utilización
Martillo	Para diversas tareas en la instalación y construcción.
Pala	Para la excavación de zanjas, cimentaciones, etc.
Nivel de agua	Para comprobar el grado de montaje, cable relajado y cimientos.
Limas o lijás	Para igualar las superficies rugosas después de un corte.
Cable extensión adicional	Cable extensión adicional para hacer pruebas de corriente de los inversores a otros componentes.
Inclinómetro y brújula	para ayudarnos a fijar el ángulo de inclinación de los módulos solares.
Manual o guía de instalación (planos, croquis)	Para guiar como fuente de información de referencia.

Fuente: Construcción del autor

#### 2.2.5.4. Transporte

Se asume que todo el transporte de carga se realizará mediante contratación preferiblemente con firmas especializadas. Los transportes de carga desde Páez hasta los centros de distribución así como de estos centros hasta las viviendas se podrían contratar con particulares en ausencia de empresas que puedan prestar este servicio. En la siguiente tabla se relacionan los esquemas planeados de transporte:

Tabla 29. Transporte

Actividad	Esquema de transporte
Transporte de materiales desde los proveedores a la bodega en Páez	Hay dos esquemas de transporte: El primero tiene que ver con la importación de los paneles solares, baterías e inversores que se transportarán vía marítima partiendo del puerto de Shanghai (China) y arribando al Puerto de Buenaventura (Colombia) después de 33 días. Desde Buenaventura se transporta por vía terrestre hasta Páez. El segundo bloque consiste en la recogida de los materiales que el proveedor entrega en Popayán y que se transportan por vía terrestre hasta Páez. En ambos casos se contrata el transporte con empresas especializadas. Junto a los camiones que transportan los materiales desde Popayán a Páez, se desplazará el director técnico en una camioneta que se alquilará con conductor para labores administrativas y de control.
Transporte de materiales desde la bodega en Páez a los tres centros de distribución	Esta es la actividad inicial de la instalación y se utiliza como medio de transporte el terrestre. Igualmente, los transportes estarán acompañados por el ingeniero residente quien viajara con las cuadrillas de la zona en la camioneta de la administrativa.
Transporte de materiales de los centros de distribución a las viviendas	Este debe ser provisto por la firma de outsourcing que suministra las cuadrillas
Transportes de materiales sobrantes y escombros a Páez	Esta es la actividad final de la instalación y se utilizará la camioneta de operaciones donde acompañar el viaje el ingeniero residente.
Transporte de las cuadrillas y el coordinador.	Este transporte debe ser provisto por la firma de outsourcing que suministra las cuadrillas y debe consistir por lo menos de dos (2) motos por cuadrilla y un vehículo de carga liviana con conductor para cargar los materiales desde el centro de distribución hasta las viviendas que serán intervenidas.
Transporte del Gerente de Obra y los Directores Técnicos, administrativo y Financiero, Profesional de HSEQ e ingeniero residente.	Del rubro de administración del contrato de obra se efectuará el pago de los pasajes de avión o terrestres del personal de planta de la empresa contratada. Este gasto está incluido tanto para el viaje de la sede central de la empresa al municipio de Páez, como el regreso desde Páez hasta a sede central. Adicionalmente, se contrata una camioneta 4 x 4 con conductor durante 5 meses con conductor como medio de transporte para labores tanto administrativas como operativas.

Fuente: Construcción del autor

#### 2.2.5.5. Infraestructura

Tabla 30. Infraestructura

Componente	Infraestructura
Centros de Distribución	Se tiene previsto contratar con los pobladores de los resguardos de Huila, Belalcázar y Togoima el alquiler de un espacio en cada uno de estos resguardos, que sirva de depósito de materiales y



	que cuente con vigilancia con el objeto de evitar los desplazamientos hasta Páez dada la lejanía a las viviendas.
Sede Páez	Corresponde a una oficina dotada de mobiliario
Bodega	Ubicada en Páez, con la destinación de almacenaje y sitio de verificación de calidad de materiales
Parqueadero	Asociado a la Sede, donde será el sitio para estacionar la camioneta.
Materiales de campaña	Son suministrados por la empresa contratada para la obra
Equipos de Oficina	Son suministrados por la empresa contratada para la obra.

Fuente: Construcción del autor

Los bienes inmuebles correspondientes a la sede, la bodega y el parqueadero serán rentados por cinco meses.

Centros de Distribución: Se tiene previsto contratar con los pobladores de los resguardos de Huila, Belalcazar y Togoima el alquiler de un espacio en cada uno de estos resguardos, que sirva de depósito de materiales y que cuente con vigilancia con el objeto de evitar los desplazamientos hasta Páez dada la lejanía a las viviendas.

Infraestructura: Se contempla para el desarrollo y ejecución del proyecto contar con una bodega donde se almacenaran los paneles hasta el momento de su instalación.

De igual manera contaremos con un perímetro o área de terreno para ubicar los postes que requieren las soluciones para su instalación, estos se ubicaran de manera estratégica y con previos estudios de suelos para no ocasionar daño ambiental y que este soporte cumpla con las reglas establecidas para asegurar que tenga una vida útil acorde a la vida útil de los paneles.

### 2.2.6 Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado

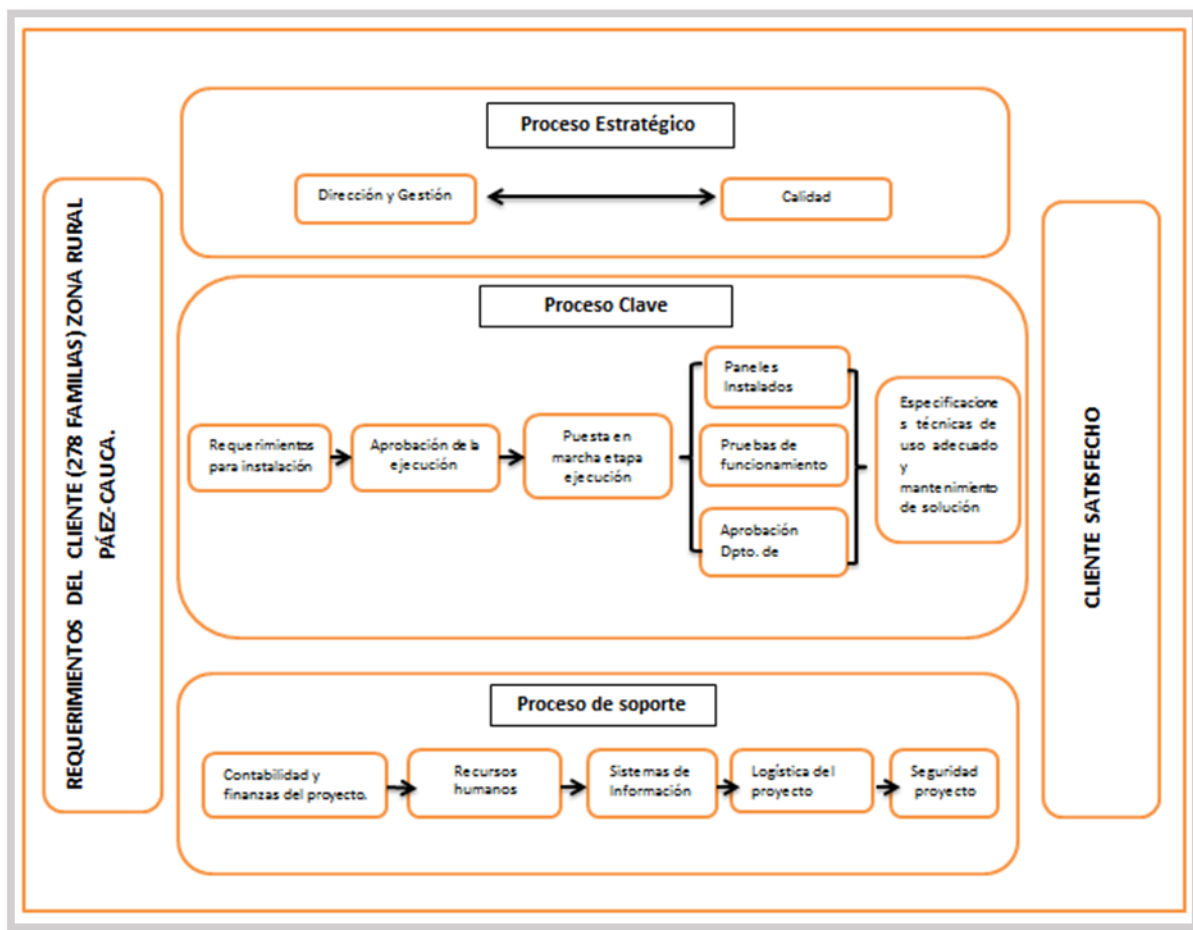


Figura 20. Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado  
Fuente: Construcción del autor

Este mapa de procesos se define en 3 los cuales son:

**Proceso estratégico:** En este proceso vemos la Dirección Estratégica que estará conformada por El Gerente del Proyecto y los interesados del proyecto. Aquí se definirán las diferentes técnicas y pasos a seguir para la ejecución del proyecto, también se encuentra la Calidad la cual se mide desde diferentes estándares para cumplir con lo establecido en las normas aplicadas a proyectos de Energía renovable en nuestro país.

**Proceso clave:** En este proceso establecemos las diferentes etapas establecidas en la ejecución e instalación de las soluciones fotovoltaicas, aplicando los diferentes mecanismos de

prueba y dando como resultado final el servicio en funcionamiento, para lograr la satisfacción del cliente, que en este proyecto son las 278 familias que se verán beneficiadas con el suministro de energía en sus viviendas.

Proceso de soporte: Este proceso nos muestra los diferentes departamentos y entes de control dentro del proyecto para que el paso a paso del mismo hasta su etapa productiva sea eficaz y eficiente y cumpla con los estándares y mecanismos establecidos desde el inicio.



Figura. 21 Proceso constructivo ilustrado

Fuente (<https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/Celdas/ptceldas.pdf>)

En la imagen se pueden observar las diferentes etapas de manera ilustrada de la implementación de nuestra solución.

### **2.2.7 Técnicas de predicción (cuantitativa, cualitativa) para la producción de bien y la oferta de servicios generados por el proyecto**

Cualitativa: La energía fotovoltaica es la transformación directa de la radiación solar en electricidad. Esta transformación se produce en unos dispositivos denominados paneles fotovoltaicos. En los paneles fotovoltaicos, la radiación solar excita los electrones de un dispositivo semiconductor generando una pequeña diferencia de potencial. Aunque el efecto fotovoltaico era conocido desde el siglo XIX, fue en la década de los 50, en plena carrera

espacial, cuando los paneles fotovoltaicos comenzaron a experimentar un importante desarrollo. Inicialmente utilizados para suministrar electricidad a satélites geoestacionarios de comunicaciones, hoy en día constituyen una tecnología de generación eléctrica renovable. Una de las principales virtudes de la tecnología fotovoltaica es su aspecto modular, pudiéndose construir desde enormes plantas fotovoltaicas en suelo hasta pequeños paneles para tejados.

#### Irradiación solar global sobre plano horizontal:

Las tecnologías que se han desarrollado hasta ahora para la conversión de la energía solar en energía utilizable (eléctrica, térmica, mecánica, etc.), dependen en gran parte de la disponibilidad de la radiación solar, la cual varía de manera importante dependiendo del clima o de la región del mundo donde se quiera utilizar este tipo de tecnologías. Para caracterizar y calcular sistemas solares fotovoltaicos o térmicos, es necesario conocer la irradiación solar global en el sitio deseado de instalación, la cual se mide comúnmente sobre un plano horizontal. La irradiación solar global sobre un plano horizontal se compone de la suma de la irradiación solar directa sobre el plano horizontal y la irradiación solar difusa sobre el plano horizontal. Distribución horaria de la irradiación solar global sobre plano horizontal y concepto de Horas Solares Pico (HSP).

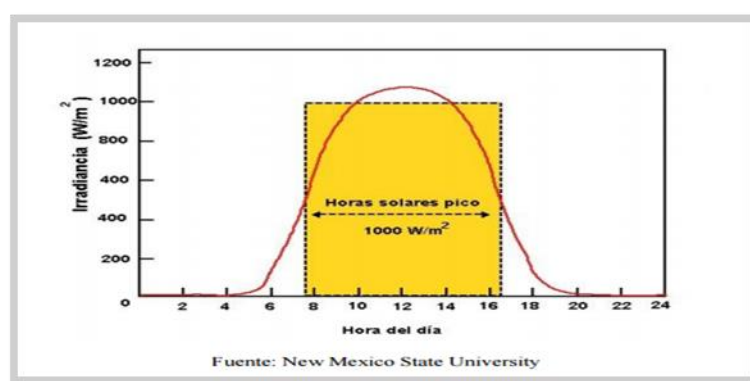


Figura 22. Irradiación horas pico

Fuente: Estudio de Factibilidad de implementación de sistemas de energía renovable en el municipio de Páez

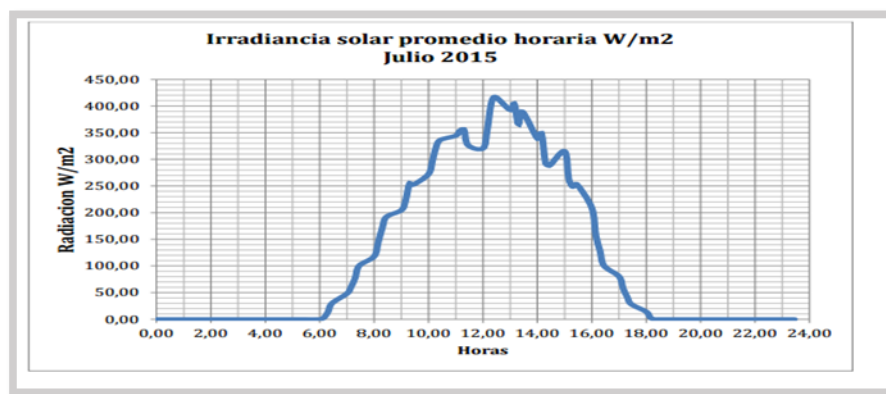


Figura 23. Irradiación solar vereda del municipio de páez año 2015

Fuente: Estudio de Factibilidad de implementación de sistemas de energía renovable en el municipio de Páez

-Resulta evidente que el recurso solar sigue un patrón de disponibilidad que va desde las 6:00 a.m. hasta las 6:00 p.m., alcanzando su punto más alto hacia el mediodía.

-El valor de las Horas Solares Pico hace referencia justamente a la cantidad de horas completas, durante un periodo de 12 horas de la luz del sol, en las cuales se tienen 1000 W/m² en el sitio de estudio. La figura siguiente muestra la curva de la irradiación solar promedio horaria para todo el mes de agosto de 2015.

-El intervalo de muestreo utilizado es de 15 minutos.

La región a utilizar cuenta con el brillo solar requerido para contemplar la energía renovable a instalar que en este caso se seleccionó como mejor opción para estas viviendas las Soluciones Fotovoltaicas o paneles solares.

Cuantitativo:

Para la instalación de los paneles para las 278 viviendas Se requieren:

Lo que el cuadro anterior muestra, es que para 1216 paneles instalados, se deben generar 600 KWH (Kilovatios hora).

Estos serán generados para que las viviendas cuenten con la energía necesaria para utilizar electrodomésticos, equipos de cómputo o televisión y contar con bombillas en la casa.

## **2.4. Estudio Económico-financiero1**

La evaluación económica y financiera de la alternativa se realiza

El horizonte de la vida del proyecto son 25 años.

En el año 0 se realiza la inversión y en los sucesivos años se efectúa la administración, operación y mantenimiento.

En el año 0 se realizará la obra, la cual se cuantifica en costos directos

Calculo de beneficios:

De acuerdo al censo se obtuvo

Salario mínimo año 2017: \$ 737.717

### **2.4.1. Estimación de Costos de inversión del proyecto**

El proyecto será financiado con aportes del FAZNI y por tanto será evaluado con la Metodología General Ajustada como requisito para que se le asignen recursos financieros.

La aplicación de esta metodología requiere que los todos los costos se clasifiquen en materiales, mano de obra, herramientas & equipos y transporte.

En los casos de obras de infraestructura la estimación de los costos de inversión del proyecto se realiza con el modelo matemático de análisis de precios unitarios, que consiste en descomponer cada la obra en sus piezas y descender hasta la última que no se pueda descomponer. Para cada una de estas últimas piezas se estima el costo conforme la clasificación anterior y se agrega este costo al de la pieza a la cual pertenecen, como se observa en la siguiente ilustración.

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ADQUISICIÓN E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA LAS VIVIENDAS DE LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE PÁEZ-CAUCA				
Suministro e instalación Soporte Módulo Solar				
I. MAQUINARIA Y EQUIPO				
Descripción	Tarifa/Hora	Rend.	Valor Unitario	
Herramientas Menores Electricista	\$ 35.000,00	0,3	\$ 10.500,00	
Herramientas Menores Civil			\$ 0,00	
Subtotal Maquinaria y equipos			\$ 10.500,00	
II. TRANSPORTE DE MATERIALES				
Descripción	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
Transporte de materiales	KG	\$ 3.000,00	15	\$ 45.000,00
Embalaje de material	KG	\$ 500,00	15	\$ 7.500,00
Seguro de transporte	%	\$ 492.242,00	1%	\$ 4.923,00
Subtotal Transporte Materiales				\$ 57.423,00
III. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Valor Unitario
Soporte Módulo Solar	UN	\$ 492.241,38	1	\$ 492.242,00
Subtotal Materiales				\$ 492.242,00
IV. MANO DE OBRA				
Descripción	Tarifa/Hora	Rend.	Valor Unitario	
Cuadrilla Electricistas	\$ 70.000,00	0,3	\$ 21.000,00	
Cuadrilla Civil			\$ 0,00	
Subtotal Mano de obra			\$ 21.000,00	
COSTO DIRECTO TOTAL				\$ 581.165,00

Figura 24. Análisis de precios unitarios  
Fuente: Construcción del autor

De esta manera se continúa la agregación hasta llegar al nivel superior que corresponde al componente de costos directos del presupuesto.

Adicional a los costos directos, la ejecución del proyecto involucra costos indirectos que corresponden a los gastos en que incurre quien realiza la obra dirigidos a sufragar la

administración del proyecto, reconocer las utilidades que obtendrá y los imprevistos que están asociados a la reserva de gestión del proyecto.

Por último, el esquema de administración de los aportes del FAZNI consiste en contratar una entidad, en este caso la gobernación del Cauca, para que realice la administración delegada que a su vez contrata la ejecución del proyecto, así como su interventoría. Por ello, la financiación destina un porcentaje fijo de los costos directos para cubrir la administración delegada y la interventoría.

Los costos de cada una de las 254 viviendas de uso residencial son los siguientes:

Tabla 31. Adquisición e instalación de un sistema fotovoltaico de 310 wp vivienda uso residencial

NOMBRE DEL COMPONENTE	COSTOS UNITARIOS (POR VIVIENDA)				
	COSTO	MANO DE OBRA	MATERIALES	HERR & EQUIPOS	TRANSPORTE
Suministro e instalación de 1 Modulo Solar 310 W	\$ 726.598,40	\$ 35.000,00	\$ 591.994,40	\$ 17.500,00	\$ 82.104,00
Suministro e instalación Soporte (Estructura/Poste) Módulo Solar	\$ 659.923,72	\$ 21.000,00	\$ 571.000,72	\$ 10.500,00	\$ 57.423,00
Suministro e instalación de Regulador 24 V 10 A	\$ 488.904,20	\$ 21.000,00	\$ 452.800,20	\$ 10.500,00	\$ 4.604,00
Suministro e instalación de Batería 24 V 106 Ah	\$ 2.569.347,96	\$ 21.000,00	\$ 2.290.600,96	\$ 14.000,00	\$ 243.747,00
Suministro e instalación de Inversor 300 W	\$ 1.195.600,00	\$ 28.000,00	\$ 1.136.800,00	\$ 14.000,00	\$ 16.800,00
Suministro e instalación de 2 Interruptoresde riel DC y 1 AC	\$ 269.149,52	\$ 4.200,00	\$ 251.600,52	\$ 2.100,00	\$ 11.249,00
Suministro e instalación de Tomacorriente Polarizado	\$ 20.220,00	\$ 4.200,00	\$ 12.760,00	\$ 2.100,00	\$ 1.160,00
Suministro e instalación de 3 Clavija Polarizada	\$ 23.490,00	\$ 4.200,00	\$ 13.920,00	\$ 2.100,00	\$ 3.270,00
Suministro e instalación de 4 juegos de Plafón y bombilla	\$ 78.220,00	\$ 4.200,00	\$ 60.320,00	\$ 2.100,00	\$ 11.600,00
Suministro e instalación 30m cable 2 x 14 AWG THHW	\$ 192.045,00	\$ 8.750,00	\$ 146.160,00	\$ 4.375,00	\$ 32.760,00
Suministro e instalación de Tablero Monofásico	\$ 62.490,00	\$ 17.500,00	\$ 25.520,00	\$ 8.750,00	\$ 10.720,00
Suministro e instalación de un kit de Accesorios	\$ 153.505,00	\$ 8.750,00	\$ 132.240,00	\$ 4.375,00	\$ 8.140,00
Suministro e instalación de Aterrizaje del sistema	\$ 210.430,00	\$ 35.000,00	\$ 149.640,00	\$ 17.500,00	\$ 8.290,00
Suministro e instalación de Tubería y accesorios	\$ 139.445,00	\$ 8.750,00	\$ 111.360,00	\$ 4.375,00	\$ 14.960,00
Suministro e instalación de 10m de cable fotovoltaico 10 AWG	\$ 117.925,00	\$ 8.750,00	\$ 92.800,00	\$ 4.375,00	\$ 12.000,00
Suministro e instalación de interruptores de pared	\$ 44.550,00	\$ 4.200,00	\$ 34.800,00	\$ 2.100,00	\$ 3.450,00
Suministro e instalación de gabinete para baterías 106Ah y regulador	\$ 675.450,00	\$ 17.500,00	\$ 591.600,00	\$ 8.750,00	\$ 57.600,00
Suministro e instalación de 10m de cable 10AWG THHW	\$ 52.875,00	\$ 8.750,00	\$ 29.000,00	\$ 4.375,00	\$ 10.750,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$7.680.168,80</b>	<b>\$260.750,00</b>	<b>\$6.694.916,80</b>	<b>\$133.875,00</b>	<b>\$590.627,00</b>

Fuente: Construcción del autor

Los costos de cada una de las 24 viviendas de uso productivo son los siguientes:



Tabla 32. Adquisición e instalación de un sistema fotovoltaico de 620 wp vivienda uso productivo

NOMBRE DEL COMPONENTE	COSTOS UNITARIOS (POR VIVIENDA)				
	COSTO	MANO DE OBRA	MATERIALES	HERR & EQUIPOS	TRANSPORTE
Suministro e instalación de 2 módulos solares x 310 W	\$ 1.453.194,64	\$ 70.000,00	\$ 1.183.987,64	\$ 35.000,00	\$ 164.207,00
Suministro e instalación de soporte (Estructura/Poste) para 2 módulos solares	\$ 1.059.822,96	\$ 42.000,00	\$ 918.900,96	\$ 21.000,00	\$ 77.922,00
Suministro e instalación de Regulador 24 V 20 A	\$ 614.641,32	\$ 31.500,00	\$ 561.500,32	\$ 15.750,00	\$ 5.891,00
Suministro e instalación de 2 Baterías 24 V 175 Ah	\$ 5.481.885,84	\$ 42.000,00	\$ 4.997.800,84	\$ 21.000,00	\$ 421.085,00
Suministro e instalación de Inversor 300 W	\$ 1.195.600,00	\$ 28.000,00	\$ 1.136.800,00	\$ 14.000,00	\$ 16.800,00
Suministro e instalación de 3 interruptores DC y 1 AC	\$ 272.299,52	\$ 6.300,00	\$ 251.600,52	\$ 3.150,00	\$ 11.249,00
Suministro e instalación de 3 Tomacorrientes polarizados	\$ 54.885,00	\$ 8.750,00	\$ 38.280,00	\$ 4.375,00	\$ 3.480,00
Suministro e instalación de 5 Clavijas Polarizadas	\$ 41.775,00	\$ 8.750,00	\$ 23.200,00	\$ 4.375,00	\$ 5.450,00
Suministro de 4 Juegos de Plafón y bombillas	\$ 96.200,00	\$ 4.200,00	\$ 75.400,00	\$ 2.100,00	\$ 14.500,00
Suministro e instalación 32m Cable 2 x 14 AWG THHW	\$ 205.548,00	\$ 9.800,00	\$ 155.904,00	\$ 4.900,00	\$ 34.944,00
Suministro e instalación de Tablero Monofásico	\$ 62.490,00	\$ 17.500,00	\$ 25.520,00	\$ 8.750,00	\$ 10.720,00
Suministro e instalación de 2 Kit de Accesorios	\$ 307.010,00	\$ 17.500,00	\$ 264.480,00	\$ 8.750,00	\$ 16.280,00
Suministro e instalación de aterrizaje del sistema	\$ 210.430,00	\$ 35.000,00	\$ 149.640,00	\$ 17.500,00	\$ 8.290,00
Suministro e instalación de 2 Kit de tubería y aditamentos	\$ 278.890,00	\$ 17.500,00	\$ 222.720,00	\$ 8.750,00	\$ 29.920,00
Suministro e instalación 10m cable fotovoltaico 10 AWG	\$ 117.925,00	\$ 8.750,00	\$ 92.800,00	\$ 4.375,00	\$ 12.000,00
Suministro e instalación de interruptores de pared	\$ 57.300,00	\$ 4.200,00	\$ 46.400,00	\$ 2.100,00	\$ 4.600,00
Suministro e instalación de gabinete para baterías 175Ah	\$ 899.400,00	\$ 35.000,00	\$ 777.200,00	\$ 17.500,00	\$ 69.700,00
Suministro e instalación de 10m de cable 6AWG THHW	\$ 108.110,00	\$ 17.500,00	\$ 67.280,00	\$ 8.750,00	\$ 14.580,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$12.517.407,28</b>	<b>\$404.250,00</b>	<b>\$10.989.414,28</b>	<b>\$202.125,00</b>	<b>\$921.618,00</b>

Fuente: Construcción del autor

A continuación, se presenta la tabla resumen del total de costos incluyendo los costos indirectos

Tabla 33. Presupuesto del proyecto

NOMBRE DEL COMPONENTE	COSTO	MANO DE OBRA	MATERIALES	HERR & EQUIPOS	TRANSPORTE
Suministro e instalación de 1 módulo solar x 310 W	\$184.555.994	\$8.890.000	\$150.366.578	\$4.445.000	\$20.854.416
Suministro e instalación de 2 módlos solares x 310 W	\$34.876.671	\$1.680.000	\$28.415.703	\$840.000	\$3.940.968
Suministro e instalación de soporte para 1 módulo	\$167.620.625	\$5.334.000	\$145.034.183	\$2.667.000	\$14.585.442
Suministro e instalación de soporte para 2 módulos	\$25.435.751	\$1.008.000	\$22.053.623	\$504.000	\$1.870.128
Suministro e instalación de Regulador 24 V 10 A	\$124.181.667	\$5.334.000	\$115.011.251	\$2.667.000	\$1.169.416
Suministro e instalación de Regulador 24 V 20 A	\$14.751.392	\$756.000	\$13.476.008	\$378.000	\$141.384
Suministro e instalación de Baterías 24 V 106 Ah	\$652.614.382	\$5.334.000	\$581.812.644	\$3.556.000	\$61.911.738
Suministro e instalación de Baterías 24 V 175 Ah	\$131.565.260	\$1.008.000	\$119.947.220	\$504.000	\$10.106.040
Suministro e instalación gabinete baterías 106Ah	\$171.564.300	\$4.445.000	\$150.266.400	\$2.222.500	\$14.630.400
Suministro e instalación gabinete baterías 175Ah	\$21.585.600	\$840.000	\$18.652.800	\$420.000	\$1.672.800
Suministro e instalación de Inversor 300 W	\$332.376.800	\$7.784.000	\$316.030.400	\$3.892.000	\$4.670.400
Suministro e instalación de tableros monofásicos	\$17.372.220	\$4.865.000	\$7.094.560	\$2.432.500	\$2.980.160
Suministro e instalación de interruptores DC y AC	\$74.899.167	\$1.218.000	\$69.944.945	\$609.000	\$3.127.222
Suministro e instalación Tomacorrientes Polarizados	\$6.453.120	\$1.276.800	\$4.159.760	\$638.400	\$378.160
Suministro e instalación de interruptores de pared	\$12.690.900	\$1.167.600	\$9.952.800	\$583.800	\$986.700
Suministro e instalación de Clavijas Polarizadas	\$6.969.060	\$1.276.800	\$4.092.480	\$638.400	\$961.380
Suministro e instalación juegos de Plafón y bombilla	\$22.176.680	\$1.167.600	\$17.130.880	\$583.800	\$3.294.400
Suministro e instalación de cable 6AWG THHW	\$16.024.890	\$2.642.500	\$8.980.720	\$1.321.250	\$3.080.420
Suministro e instalación cable 2 x 14 AWG THHW	\$53.712.582	\$2.457.700	\$40.866.336	\$1.228.850	\$9.159.696
Suministro e instalación de aterrizaje del sistema	\$58.499.540	\$9.730.000	\$41.599.920	\$4.865.000	\$2.304.620
Suministro e instalación cable fotovoltaico 10 AWG	\$32.783.150	\$2.432.500	\$25.798.400	\$1.216.250	\$3.336.000
Suministro e instalación de 1 kit de Accesorios	\$38.990.270	\$2.222.500	\$33.588.960	\$1.111.250	\$2.067.560
Suministro e instalación de 2 Kit de Accesorios	\$7.368.240	\$420.000	\$6.347.520	\$210.000	\$390.720
Suministro e instalación de 1 Kit de tubería y aditamentos	\$35.419.030	\$2.222.500	\$28.285.440	\$1.111.250	\$3.799.840
Suministro e instalación de 2 Kit de tubería y aditamentos	\$6.693.360	\$420.000	\$5.345.280	\$210.000	\$718.080

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>		<b>\$2.251.180.650</b>	<b>\$75.932.500</b>	<b>\$1.964.254.810</b>	<b>\$38.855.250</b>	<b>\$172.138.090</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>%</b>					
Administración	13%	\$290.177.770,00	\$9.787.720,00	\$253.192.960,00	\$5.008.450,00	\$22.188.640,00
Utilidades	5%	\$112.559.050,00	\$3.796.630,00	\$98.212.740,00	\$1.942.770,00	\$8.606.910,00
Imprevistos	5%	\$112.559.050,00	\$3.796.630,00	\$98.212.740,00	\$1.942.770,00	\$8.606.910,00
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>		<b>\$515.295.870</b>	<b>\$17.380.980</b>	<b>\$449.618.440</b>	<b>\$8.893.990</b>	<b>\$39.402.460</b>
<b>PRESUPUESTO DEL PROYECTO</b>		<b>\$2.766.476.520</b>				
<b>SOLICITUD FINANCIÓN</b>						
+ Interventoría técnica	5%	\$112.559.000,00				
+ Administración delegada	5%	\$138.324.000,00				
<b>SOLICITUD DE FINANCIACIÓN</b>		<b>\$3.017.359.520</b>				

Fuente: Construcción del autor

Esta presentación es la que se usa para evaluar económica y financiera el proyecto, sin embargo, para fines de gestión del proyecto, es necesario agrupar con base en la estructura desagregada de trabajo lo cual conduce a la siguiente presentación.

Tabla 34. Presupuesto del proyecto: total de la financiación solicitada

NOMBRE PAQUETE DE TRABAJO	COSTO	Duración (días)	COMIENZO	FIN
<b>Obtención Financiación</b>	<b>\$ 9.799.000</b>	<b>76</b>	<b>4/07/17</b>	<b>23/10/17</b>
Aprobación de adelantar la solicitud de financiación	\$ 2.600.000	19	4/07/17	31/07/17
Asignación de la financiación	\$ 7.199.000	57	1/08/17	23/10/17
Solicitud de Financiación FAZNI	\$ 3.650.000	22	1/08/17	1/09/17
Solicitud de Financiación Regalías (en caso de no FAZNI)	\$ 3.549.000	44	22/08/17	23/10/17
<b>Gerencia del Proyecto</b>	<b>\$ 225.084.000</b>	<b>472</b>	<b>24/10/17</b>	<b>27/09/19</b>
Inicio y Planificación	\$ 5.500.000	23	24/10/17	27/11/17
Contratación	\$ 66.537.500	341	24/10/17	15/03/19
Contrato de Gerencia del Proyecto	\$ 2.800.000	15	24/10/17	15/11/17
Contrato de Obra	\$ 50.587.500	86	7/03/18	16/07/18
Contrato de Interventoría	\$ 13.150.000	46	11/01/19	15/03/19
Seguimiento y Control	\$ 149.996.500	441	28/11/17	17/09/19
Seguimiento Administrativo y Financiero	\$ 35.787.500	441	28/11/17	17/09/19
Desarrollo de la Interventoría	\$ 114.209.000	121	18/03/19	13/09/19
Cierre	\$ 3.050.000	13	11/09/19	27/09/19
<b>Gestión Institucional</b>	<b>\$ 27.300.000</b>	<b>407</b>	<b>29/11/17</b>	<b>30/07/19</b>
Socialización	\$ 2.050.000	14	29/11/17	19/12/17
Consulta Previa	\$ 7.550.000	52	20/12/17	6/03/18
Permiso Ambiental	\$ 5.800.000	97	16/03/18	13/08/18
Aporte recursos alcaldía	\$ 1.400.000	40	31/01/18	28/03/18
Plan de Seguridad	\$ 3.250.000	16	7/03/18	2/04/18
Constitución Empresa	\$ 7.250.000	24	26/06/19	30/07/19
<b>Construcción de Obra</b>	<b>\$ 2.755.176.520</b>	<b>292</b>	<b>4/07/18</b>	<b>10/09/19</b>
Preparación	\$ 2.256.021.713	272	24/07/18	30/08/19
Importación	\$ 1.286.304.669	159	24/07/18	13/03/19
Contratación	\$ 1.280.237.169	159	24/07/18	13/03/19
Beneficios tributarios	\$ 6.067.500	98	7/09/18	30/01/19
Obtención Registro UPME	\$ 4.197.500	59	7/09/18	3/12/18
Obtención Incentivo Ambiental	\$ 1.870.000	39	4/12/18	30/01/19
Compras Nacionales	\$ 908.272.044	22	21/02/19	22/03/19
Contratación de Servicios	\$ 42.075.000	111	18/03/19	30/08/19
Montaje	\$ 19.370.000	126	31/01/19	5/08/19
Desarrollo de la obra	\$ 356.693.612	65	18/03/19	25/06/19
Instalación de los sistemas fotovoltaicos en las viviendas	\$ 312.282.384	49	18/03/19	30/05/19

Certificación RETIE	\$ 26.496.228	31	11/04/19	28/05/19
Plan de Manejo Ambiental	\$ 15.398.750	38	22/04/19	14/06/19
Capacitación de beneficiarios	\$ 1.035.000	1	19/06/19	19/06/19
Puesta en funcionamiento	\$ 1.481.250	6	17/06/19	25/06/19
Gerencia de Obra	\$ 142.461.195	292	4/07/18	10/09/19
Inicio y Planificación de Obra	\$ 10.115.000	17	4/07/18	27/07/18
Seguimiento y Control de Obra	\$ 11.958.438	245	17/08/18	16/08/19
Control de Calidad	\$ 6.476.250	21	26/03/19	25/04/19
Reunión de Seguimiento y Control	\$ 5.482.188	245	17/08/18	16/08/19
Cierre de Obra	\$ 120.387.758	16	20/08/19	10/09/19
<b>TOTAL COSTO DEL PROYECTO</b>	<b>\$ 3.017.359.520</b>			

Fuente: Construcción del autor

## 2.4.2. Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto.

El proyecto finaliza con la constitución de la Empresa comunitaria para que se encarga de la Administración, Operación y Mantenimiento y cuyo costo se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 35. Costos Directos de Personal

Tabla 55: Costos Directos de Personal					
Cantidad	Cargo / Oficio	Sueldo	Día	Valor Mes	
1	Técnico	\$ 848.000	4	\$ 113.067	
1	Gestor comunitario	\$ 811.000	1	\$ 27.033	
1	Fiscal y secretario	\$ 775.000	6	\$ 155.000	
1	Tesorero	\$ 775.000	3	\$ 77.500	
Subtotal costos de personal				\$ 372.600	
Factor multiplicador				1,725	
Subtotal costos de personal				\$ 642.735	
OTROS COSTOS DIRECTOS					
Cantidad	Concepto	U. M	Costo	Cant	Valor Mes
1	Reposición de las baterías	Usuario	\$ 18.285	278	\$ 5.083.230
1	Software facturación	Día	\$ 5.000	1	\$ 5.000
1	Transporte facturación	Unid.	\$ 4.700	1	\$ 4.700
1	Papelería, comunicaciones, Teléfono	Mes	\$ 70.000	1	\$ 70.000
1	Canon de arrendamiento oficinas	Mes	\$ 500.000	1	\$ 500.000
1	Transporte Técnico (a la zona)	Unid.	\$ 60.000	2	\$ 120.000
1	Transporte Gestor comunitario (a la zona)	Unid.	\$ 60.000	1	\$ 60.000
Subtotal otros costos directos					\$ 5.842.930
Subtotal costos					\$ 6.485.665
COSTO TOTAL ANUAL					\$ 77.827.980

Fuente: Construcción del autor

Este costo incluye un valor de \$ 18.825 mes que se deben recaudar para constituir el fondo de reposición de baterías. Esta cifra corresponde al reemplazo a los 10 años de las baterías cuyo costo total es de \$ 604.965.172. Este total se divide en 10 años, en 12 meses y en 278 viviendas.

Administración

Tabla 36. Costos Directos de Personal- Administración

COSTOS DIRECTOS DE PERSONAL					
Cantidad	Cargo / Oficio	Sueldo	Día	Valor	
1	Técnico	\$ 848.000	0	\$ 0	
1	Gestor comunitario	\$ 811.000	1	\$ 27.033	
1	Fiscal y secretario	\$ 775.000	6	\$ 155.000	
1	Tesorero	\$ 775.000	3	\$ 77.500	
Sub total costos de personal = (4)				\$ 259.533	
Factor multiplicador				\$ 1,725	
Sub total costos de personal				\$ 447.695	
OTROS COSTOS DIRECTOS					
Cantidad	Concepto	U. M	Costo	Cant	Valor
1	Reposición de las baterías	Usuario	\$ 18.285	0	\$ -
1	Software facturación	Día	\$ 5.000	1	\$ 5.000
1	Transporte facturación	Unid.	\$ 4.700	1	\$ 4.700
1	Papelería, comunicaciones, Teléfono	Mes	\$ 70.000	1	\$ 70.000
1	Canon de arrendamiento oficinas	Mes	\$ 500.000	0,5	\$ 250.000
1	Transporte Técnico (a la zona)	Unid.	\$ 60.000	0	\$ 0
1	Transporte Gestor comunitario	Unid.	\$ 60.000	1	\$ 60.000
Subtotal otros costos directos				\$ 389.700	
Costo subtotal				\$ 837.395	

Fuente: Construcción del autor

Tabla 37. Costos de Operación

Tabla 57: Costos de Operación

COSTOS DIRECTOS DE PERSONAL					
Cantidad	Cargo / Oficio	Sueldo	Día	Valor	
1	Técnico	\$ 848.000	3	\$ 84.800	
1	Gestor comunitario	\$ 811.000	0	\$ 0	
1	Fiscal y secretario	\$ 775.000	0	\$ 0	
1	Tesorero	\$ 775.000	0	\$ 0	
Sub total costos de personal				\$ 84.800	
Factor multiplicador				1,725	
Sub total costos de personal				\$ 146.280	
OTROS COSTOS DIRECTOS					
Cantidad	Concepto	U. M	Costo	Cant	Valor
1	Reposición de las baterías	Usuario	\$ 18.285	0	\$ 0
1	Software facturación	Día	\$ 5.000	0	\$ 0
1	Transporte facturación	Unid.	\$ 4.700	0	\$ 0
1	Papelería, comunicaciones, Teléfono	Mes	\$ 70.000	0	\$ 0
1	Canon de arrendamiento oficinas	Mes	\$ 500.000	0,25	\$ 125.000
1	Transporte Técnico (a la zona)	Unid.	\$ 60.000	2	\$ 120.000
1	Transporte Gestor comunitario	Unid.	\$ 60.000	0	\$ 0
Subtotal otros costos directos				\$ 245.000	
Costo subtotal				\$ 391.280	

Fuente: Construcción del autor

Tabla 38. Costos de Mantenimiento

<b>COSTOS DIRECTOS DE PERSONAL</b>				
<b>Cantidad</b>	<b>Cargo / Oficio</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Día</b>	<b>Valor</b>
1	Técnico	\$ 848.000	1	\$ 28.267
1	Gestor comunitario	\$ 811.000	0	\$ 0
1	Fiscal y secretario	\$ 775.000	0	\$ 0
1	Tesorero	\$ 775.000	0	\$ 0

<b>Sub total costos de personal</b>					<b>\$ 28.267</b>
<b>Factor multiplicador</b>					<b>1,725</b>
<b>Sub total costos de personal</b>					<b>\$ 48.760</b>
<b>OTROS COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>Can tidad</b>	<b>Concepto</b>	<b>U. M</b>	<b>Costo</b>	<b>Cant</b>	<b>Valor</b>
1	Reposición de las baterías	Usuario	\$ 18.285	278	\$ 3.474.150
1	Software facturación	Día	\$ 5.000	0	\$ 0
1	Transporte facturación	Unid.	\$ 4.700	0	\$ 0
1	Papelería, comunicaciones, Teléfono	Mes	\$ 70.000	0	\$ 0
1	Canon de arrendamiento oficinas	Mes	\$ 500.000	0,25	\$ 125.000
1	Transporte Técnico (a la zona)	Unid.	\$ 60.000	0	\$ 0
1	Transporte Gestor comunitario	Unid.	\$ 60.000	0	\$ 0
<b>Subtotal otros costos directos</b>					<b>\$ 3.599.150</b>
<b>Costo subtotal</b>					<b>\$ 3.647.910</b>

Fuente: Construcción del autor

Se incluyó un factor multiplicador de 1,725 que resulta del siguiente análisis:

Tabla 39. Factor Multiplicador

<b>DESCRIPCION</b>	<b>% PARCIAL</b>	<b>TOTAL %</b>
<b>SUELDO BASICO ANUAL</b>		
Salario Básico	100	
<b>TOTAL SALARIO BASICO</b>		100
<b>PRESTACIONES SOCIALES</b>		
<b>B.1 PRESTACIONES LEGALES</b>		
Prima anual de servicios (30 días)	8,33	
Cesantías anuales	8,33	
Intereses de Cesantías	1,25	
Vacaciones anuales (15 días)	4,1	
<b>SUB TOTAL PREESTACIONES LEGALES</b>		
<b>B.2 APORTES PARAFISCALES</b>		
Caja de compensación familiar, Sena, ICBF	9,0	
Seguros de vida	7,0	
<b>SUB TOTAL APORTES PARAFISCALES</b>		
<b>B.3 SEGURIDAD SOCIAL</b>		
Pensiones	10,5	
Medicina familiar o aportes a salud	8,0	
Riesgos profesionales	6,0	
<b>SUB TOTAL SEGURIDAD SOCIAL</b>		
<b>B. 4 OTROS COSTOS PRESTACIONALES</b>		
Prestaciones extralegales y otros auxilios	4,0	
Dotación	3,0	
Ausencias justificadas	3,0	
<b>SUB TOTAL OTROS COSTOS PRESTACIONALES</b>		
<b>TOTAL PRESTACIONES SOCIALES</b>		72,51
<b>TOTAL FACTOR MULTIPLICADOR</b>		<b>172,51</b>

Fuente: Construcción del autor

### 2.4.3. Determinación de los ingresos durante la operación

Este proyecto es de inversión pública donde los “socios” es la población colombiana y en consecuencia la evaluación debe monetizar los beneficios económicos y sociales que recibe la

población en este caso los que habitan en las 278 viviendas de la zona rural de Páez y que constituyen los ingresos producidos por el proyecto.

Aun cuando existe muchos beneficios públicos, se van a considerar los siguientes:

#### 2..4.3.1.1. Venta de energía eléctrica

Dado que el precio cuantifica el beneficio que recibe quien demanda un bien o servicio. El cálculo se efectúa con base en la resolución CREG-091-2007.

Tabla 40. Venta de energía eléctrica

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	VALOR	UNIDAD
Cargo Máximo de generación correspondiente al mes m de prestación del servicio	<i>Gm</i>		\$ / W-mes
Cargo máximo de generación expresado en precios de la fecha base (diciembre de 2006)	<i>Go</i>	371.2	\$ / W mes
Cargo máximo de administración, operación y mantenimiento expresados en precios de la fecha base anterior (diciembre de 2006)	<i>AOM</i>	188,06	W mes
Índice de precios al productor total nacional para la fecha base anterior (diciembre de 2006)	<i>IPP</i>	100	
Índice de precios al productor total nacional diciembre 2006 expresado en precios de fecha base (diciembre de 2014)	<i>IPP</i>	122.09	
Cargo máximo de generación expresado en precios de la fecha base (diciembre de 2014)	<i>Go</i>	304.04	\$ / W mes
Cargo máximo de administración, operación y mantenimiento expresados en precios de la fecha base (diciembre de 2014)	<i>AOM</i>	154.03	W mes
Mes de valoración de los cargos	<i>m</i>	Abril - 2017	
Índice de precios al productor total nacional para el mes m-1 expresados en la fecha base (diciembre 2014)	<i>IPP m-1</i>	107.31	\$
Cargo máximo base de comercialización correspondiente al mes m	<i>Cm</i>		\$
Cargo máximo base de comercialización expresado en pesos por factura	<i>Co</i>	3.834	\$
Índice de precios al consumidor nacional para el mes m-1	<i>IPCm-1</i>	139.99	
Índice de precios al consumidor nacional para la fecha base (diciembre de 2006)	<i>IPCo</i>	87.86896	

Fuente: Construcción del autor

Las ventas de energía se calculan despejando las siguientes fórmulas:

$$Gm = (Go + AOM) * (IPPm-1 / IPPo)$$

$$Gm = (304.04 + 154.03) * (107.31 / 100) = 491.55 \$ / W \text{ mes}$$

$$Gm = 491.55 (\$ / W \text{ mes}) * (\text{mes} / 720 \text{ h}) = 0.6827 \$ / Wh$$

En el proyecto la demanda en 254 viviendas es de 840 Wh/d por tanto:

$$\text{Costo variable} = Gm * \text{Potencia del Sistema} = 0.6827 \$ / Wh * 840 \text{ Wh/d} * 30 \text{ días} / 1 \text{ mes}$$

$$\text{Costo variable} = 17.204 \$ / \text{mes}$$

Y la demanda en 24 viviendas es de 1656 Wh/d así que:

$$\text{Costo variable} = Gm * \text{Potencia del Sistema} = 0.6827 \$ / \text{Wh} * 1656 \text{ Wh/d} * 30 \text{ días/ 1 mes}$$

$$\text{Costo variable} = 33.917 \$/\text{mes}$$

$$Cm = CO * (IPCm-1/IPC0) = 3.834 * (139.99 / 87.8696) = \$ 6.108$$

Como resultado se obtienen los siguientes valores de las ventas de energía

Tabla 41. Resultados venta de energía

Capacidad Vivienda	Gm	Cm	Total factura	Cantidad Viviendas	Total mes	Total año
310 Wp	\$ 17.204	\$ 6.108	\$ 23.312	254	\$ 5.921.248	\$ 71.054.976
620 Wp	\$ 33.917	\$ 6.108	\$ 40.025	24	\$ 960.600	\$ 11.527.200
<b>Total</b>						<b>\$82.582.176</b>

Fuente: Construcción del autor

#### 2.4.3.1.2. Ahorro en la compra de sustitutos de energía eléctrica

Con la energía eléctrica suministrada por el proyecto, los beneficiarios dejarán de estar consumiendo sustitutos como velas y pilas eléctricas entre otros.

Del levantamiento de la información en campo durante el censo se estimó en dos pilas por semana y en 4 velas de parafina por semana las que por vivienda se está ahorrando cuando entre en operación el sistema fotovoltaico:

Tabla 42. Ahorro en la compra de sustitutos de energía eléctrica

Sustituto	Precio por Unidad	Consumo semanal por vivienda	Consumo anual por vivienda	Total de ahorro al año por vivienda	Total de ahorro de las 278 viviendas
Velas de Parafina	\$ 800	3,98	205	\$ 164.000	\$ 45'592.000
Pilas Eléctricas	\$2.000	1,02	53	\$ 106.000	\$ 29.468.000
<b>Total</b>					<b>\$ 75.060.000</b>

Fuente: Construcción del autor

#### 2.4.3.1.3. Extensión del horario productivo

Debido a que la iluminación eléctrica posibilita la realización de actividades fuera del horario de iluminación natural, se incrementará el tiempo para dedicarse a actividades productivas así como educativas y sociales. Este beneficio se monetiza calculándolo como el costo de una hora diaria de un día laboral valorado al precio del salario mínimo por vivienda.

Tabla 43. Extensión del horario productivo

CONCEPTO	VALOR
Días año	365.25
Semanas	52,18
Días sin sábados ni domingos	260.89
Días festivos aproximadamente	15
Días hábiles	245
Salario mínimo	\$ 737.717
Salario mínimo hora	\$ 3.074
Aumento productivo por vivienda al año	\$ 753.130
<b>Aumento productivo de las 278 viviendas</b>	<b>\$ 209.370.140</b>

Fuente: Construcción del autor

#### 2.4.4. Flujo de caja

A continuación, se presenta el flujo de ingresos y egresos.

Tabla 44. Flujo de Caja

Año	Inversión	AOM	Venta de energía eléctrica	Ahorro de velas de Parafina	Ahorro de pilas eléctricas	Productividad
2017	-\$ 3.017.359.520	0	0	0	0	0
2018		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
2019		-\$ 77.827.980	\$ 82.582.180	\$ 45.592.000	\$ 29.468.000	\$ 209.370.140
2020		-\$ 77.827.980	\$ 82.582.180	\$ 45.592.000	\$ 29.468.000	\$ 209.370.140
...		...	...	...	...	...
2042		-\$ 77.827.980	\$ 82.582.180	\$ 45.592.000	\$ 29.468.000	\$ 209.370.140
2043		-\$ 77.827.980	\$ 82.582.180	\$ 45.592.000	\$ 29.468.000	\$ 209.370.140

Fuente: Construcción del autor

Las siguientes consideraciones se tuvieron en cuenta en este flujo:

- Obsérvese que los valores anuales permanecen sin variación ya que tanto ingresos y egresos se generan para una cantidad fija de 278 sistemas fotovoltaicos en igual número de viviendas.
- La Metodología General Ajustada del DNP otra parte, establece que la proyección se realiza a precios constantes 2017 porque tanto ingresos como egresos se ven afectados al mismo tiempo por la inflación y por ello, a efectos de evaluación los resultados serán los mismos, cuando se aplica inflación, descontando de las cifras finales las tasas de inflación proyectadas.
- No se incluyen los beneficios en disminución de impuestos resultantes de los egresos de depreciación y financiación porque este proyecto es de inversión pública y el flujo



de impuestos está inmerso dentro de los mismos recursos públicos, es decir es pasar de un bolsillo a otro.

- Al finalizar el periodo de 25 años de vida útil de los paneles no se incluye valor de salvamento de los equipos, puesto que los mismos no pueden ser comercializados por ser propiedad del gobierno y ser indivisibles con la vivienda.
- Aun cuando el desembolso de la financiación se realiza en el año 0 (2017), solo hasta el año 2019 se efectúa la puesta en operación y la misma se extiende por 25 años hasta el año 2043.

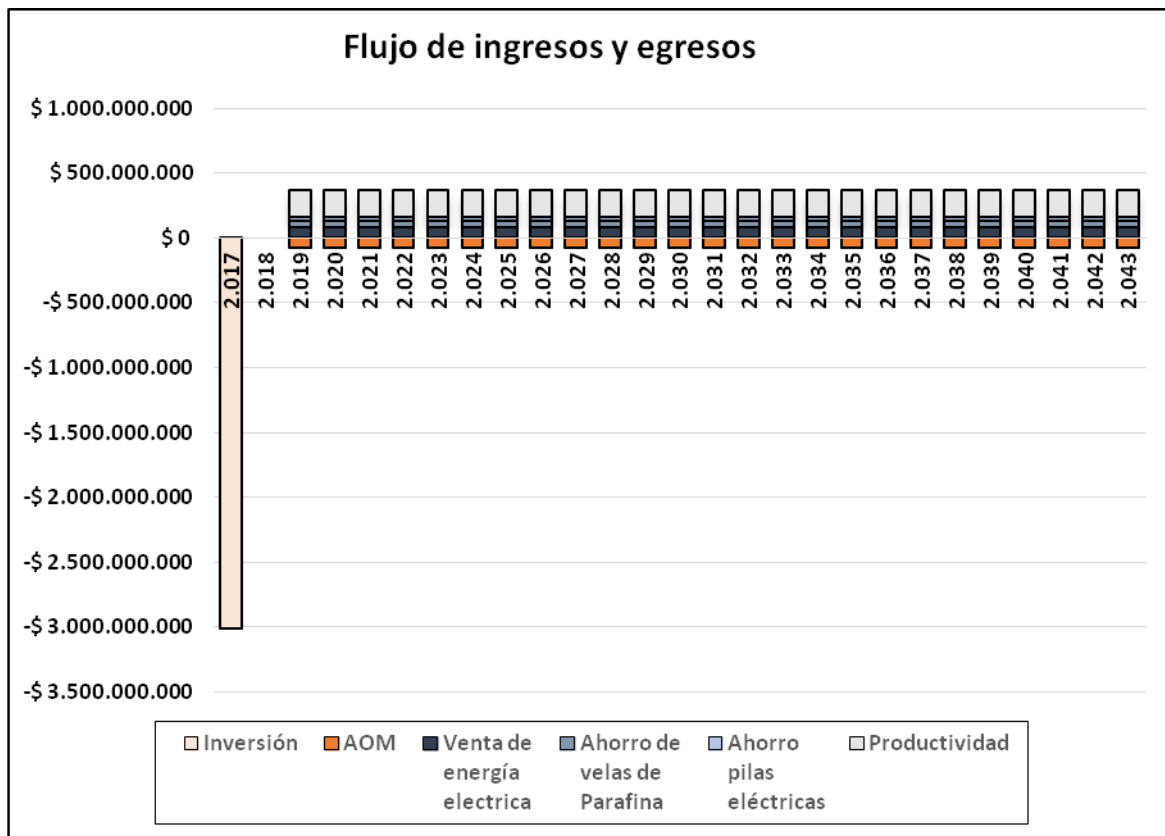


Figura 25. Flujo de Ingresos y Egresos  
Fuente: Construcción del autor

## **2.4.5. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos**

### ***2.4.5.1. Determinación del costo de capital***

El costo de oportunidad usado para la evaluación financiera corresponde a la tasa que otorgan los Títulos de Tesorería (TES) del Gobierno, puesto que es libre de riesgo y por ello el dinero si no se invirtiera en este proyecto, por ser recursos públicos, deberían estar colocados a esta tasa.

Por otro lado, la Metodología General Ajustada del DNP obliga a realizar una evaluación económica y social, para la cual Tasa Social de Descuento (TSD) está definida en 12% para todos los proyectos de inversión pública.

### ***2.4.5.2. Fuentes de Financiación***

**Fuente:** Fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas no interconectadas

La solicitud de recursos que se presenta a este Fondo es de \$ 2.783.286.890.

En caso de que por razones de presupuesto o políticas del FAZNI no se apruebe la asignación de recursos, estos se solicitarán al Sistema General de Regalías requiriéndose bajo las mismas condiciones financieras como se formuló la solicitud ante el FAZNI.

**Fuente:** Alcaldía municipal de Páez, Departamento de Cauca.

El compromiso de la Alcaldía comprende el aporte de \$ 234.072.630.

### ***2.4.5.3. Usos***

**Fuente:** Fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas no interconectadas

El FAZNI exige que los recursos se apliquen únicamente a infraestructura pública y por ello no se pueden adquirir los materiales de las instalaciones eléctricas domiciliarias internas, porque las mismas pasan a ser propiedad del propietario o poseedor de la vivienda. A continuación, se lista el uso al cual se aplican estos recursos:

Tabla 45. Fuentes de Financiación

<b>COSTOS DIRECTOS DE ACTIVIDADES</b>	<b>TOTAL</b>	<b>MANO DE OBRA</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>HERR &amp; EQUIPO</b>	<b>TRANS PORTE</b>
Suministro e instalación de Módulos Solares 310 W	\$ 219.432.660	\$ 10.570.000	\$ 178.782.280	\$ 5.285.000	\$ 24.795.380
Suministro e instalación de Soportes de Módulos Solar	\$ 193.056.380	\$ 6.342.000	\$ 167.087.810	\$ 3.171.000	\$ 16.455.570
Suministro e instalación de Regulador (Controlador)	\$ 138.933.060	\$ 6.090.000	\$ 128.487.260	\$ 3.045.000	\$ 1.310.800
Suministro e instalación de Baterías 24	\$ 784.179.640	\$ 6.342.000	\$ 701.759.860	\$ 4.060.000	\$ 72.017.780
Suministro e instalación de Inversores 300 W	\$ 332.376.800	\$ 7.784.000	\$ 316.030.400	\$ 3.892.000	\$ 4.670.400
Suministro e instalación de Interruptores de riel DC y AC	\$ 74.899.160	\$ 1.218.000	\$ 69.944.940	\$ 609.000	\$ 3.127.220
Suministro e instalación de Tableros Monofásicos	\$ 17.372.220	\$ 4.865.000	\$ 7.094.560	\$ 2.432.500	\$ 2.980.160
Suministro e instalación de Aterrizajes de los Módulos	\$ 58.499.540	\$ 9.730.000	\$ 41.599.920	\$ 4.865.000	\$ 2.304.620
Suministro e instalación de cable fotovoltaico 10AWG	\$ 32.783.150	\$ 2.432.500	\$ 25.798.400	\$ 1.216.250	\$ 3.336.000
Suministro e instalación de gabinete para baterías y regulador	\$ 193.149.900	\$ 5.285.000	\$ 168.919.200	\$ 2.642.500	\$ 16.303.200
Suministro e instalación de cable 10AWG THHW	\$ 13.430.250	\$ 2.222.500	\$ 7.366.000	\$ 1.111.250	\$ 2.730.500
Suministro e instalación de cable 6AWG THHW	\$ 2.594.640	\$ 420.000	\$ 1.614.720	\$ 210.000	\$ 349.920
<b>Subtotal de Costos directos</b>	<b>\$ 2.060.707.400</b>	<b>\$ 63.301.000</b>	<b>\$ 1.814.485.350</b>	<b>\$ 32.539.500</b>	<b>\$ 150.381.550</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>					
Administración (13%)	\$ 265.625.730				
Imprevistos (5%)	\$ 103.035.380				
Utilidad (5%)	\$ 103.035.380				
<b>Subtotal de Costos indirectos</b>	<b>\$ 471.696.490</b>				
<b>TOTAL DE COSTOS</b>	<b>\$ 2.532.403.890</b>				
Interventoría técnica (5%)	\$ 112.559.000				
Administración delegada (55)	\$ 138.324.000				
<b>SOLICITUD DE FINANCIACIÓN</b>	<b>\$ 2.783.286.890</b>				

Fuente: Construcción del autor

**Fuente:** Alcaldía municipal de Páez, Departamento de Cauca.

De acuerdo a lo anterior, le corresponde a la alcaldía asumir el costo de los materiales de las instalaciones eléctricas domiciliarias internas. A continuación, se lista el uso al cual se aplican estos recursos:

Tabla 46. Costos instalaciones internas

<b>COSTOS DIRECTOS DE ACTIVIDADES</b>	<b>TOTAL</b>	<b>MANO DE OBRA</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>HERR &amp; EQUIPO</b>	<b>TRANS PORTE</b>
Suministro e instalación de Tomacorrientes Polarizados	\$ 6.453.120	\$ 1.276.800	\$ 4.159.760	\$ 638.400	\$ 378.160
Suministro e instalación de interruptores de pared	\$ 12.690.900	\$ 1.167.600	\$ 9.952.800	\$ 583.800	\$ 986.700
Suministro e instalación de Clavijas Polarizadas	\$ 6.969.060	\$ 1.276.800	\$ 4.092.480	\$ 638.400	\$ 961.380
Suministro e instalación de Juegos de Plafón y bombilla	\$ 22.176.680	\$ 1.167.600	\$ 17.130.880	\$ 583.800	\$ 3.294.400
Suministro e instalación de Cable de 14 AWG THHW	\$ 53.712.590	\$ 2.457.700	\$ 40.866.340	\$ 1.228.850	\$ 9.159.700
Suministro e instalación de Kits de Accesorios	\$ 46.358.510	\$ 2.642.500	\$ 39.936.480	\$ 1.321.250	\$ 2.458.280
Suministro e instalación de Tuberías y aditamentos	\$ 42.112.390	\$ 2.642.500	\$ 33.630.720	\$ 1.321.250	\$ 4.517.920
<b>Subtotal de costos directos</b>	<b>\$ 190.473.250</b>	<b>\$ 12.631.500</b>	<b>\$ 149.769.460</b>	<b>\$ 6.315.750</b>	<b>\$ 21.756.540</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>					
Administración (13%)	\$ 24.552.040				
Imprevistos (5%)	\$ 9.523.670				
Utilidades (5%)	\$ 9.523.670				
<b>Subtotal de Costos Indirectos</b>	<b>\$ 43.599.380</b>				
<b>TOTAL DE COSTOS</b>	<b>\$ 234.072.630</b>				

Fuente: Construcción del autor

## 2.4.6. Evaluación Financiera del proyecto.

Los siguientes son los parámetros principales:

Tabla 47. Evaluación financiera

DESCRIPCIÓN	CIFRA	DESCRIPCIÓN	CIFRA
Costo de oportunidad (TES)	6,84	Tasa de descuento social	12%
Año 0 (Inversión)	2017	Año inicio operación	2019
Años de operación	25	Viviendas Beneficiarias	278
<b>Inversión</b>			
Mano de Obra	\$ 75.932.500	Ingresos y Beneficios anuales	
Materiales	\$ 1.964.254.810	Ventas de energía	\$ 82.582.180
Herramientas y equipos	\$ 38.855.250	Ahorro sustitutos velas de parafina	\$ 45.592.000
Transporte	\$ 172.138.090	Ahorro sustitutos pilas eléctricas	\$ 29.468.000
Costos indirectos	\$ 515.295.870	Incremento de productividad	\$ 209.370.140
Interventoría técnica	\$ 112.559.000	TOTAL INGRESOS Y BENEFICIOS	\$ 367.012.320
Administración delegada	\$ 138.324.000		
TOTAL INVERSIÓN	\$ 3.017.359.520	Costos anuales de AOM	-\$ 77.827.980

Fuente: Construcción del autor

La evaluación se realizó utilizando la aplicación MGA de DNP que se puede descargar de la página <https://www.dnp.gov.co/NuevaMGA/Paginas/Instaladores-MGA-.aspx>.

A continuación, se ilustra los resultados arrojados por esta aplicación:

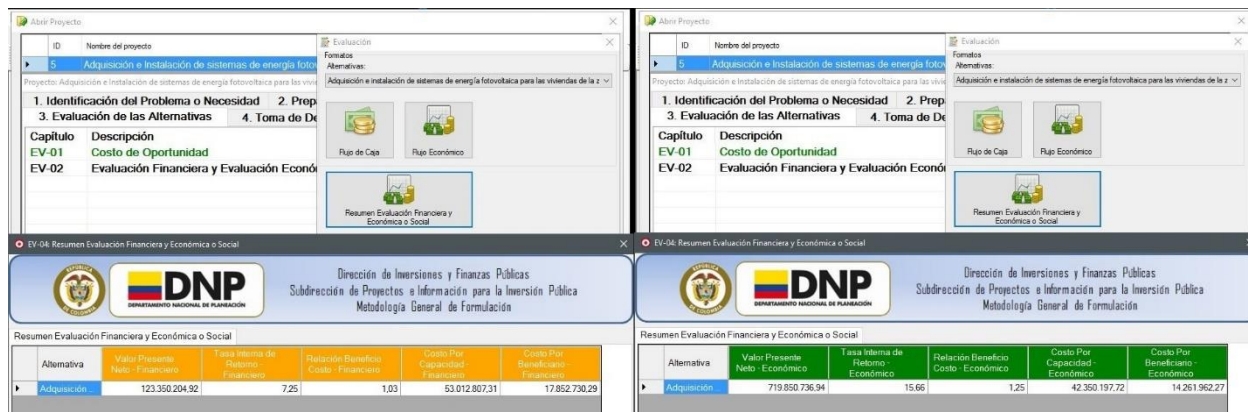


Figura 26. Aplicación MGA de DNP

Fuente: <https://www.dnp.gov.co/NuevaMGA/Paginas/Instaladores-MGA-.aspx>.

Como se observa, el Valor Presente Neto Financiero es \$ 123.350.204 que es alrededor del 4% de la inversión y un TIR de 7.25% que apenas es mayor al 6.84% del costo de oportunidad. Caso diferente del Valor Presente Neto Económico de \$ 719.850.736 que es más favorable.

En las siguientes ilustraciones se observan los flujos de caja y el económico del proyecto.

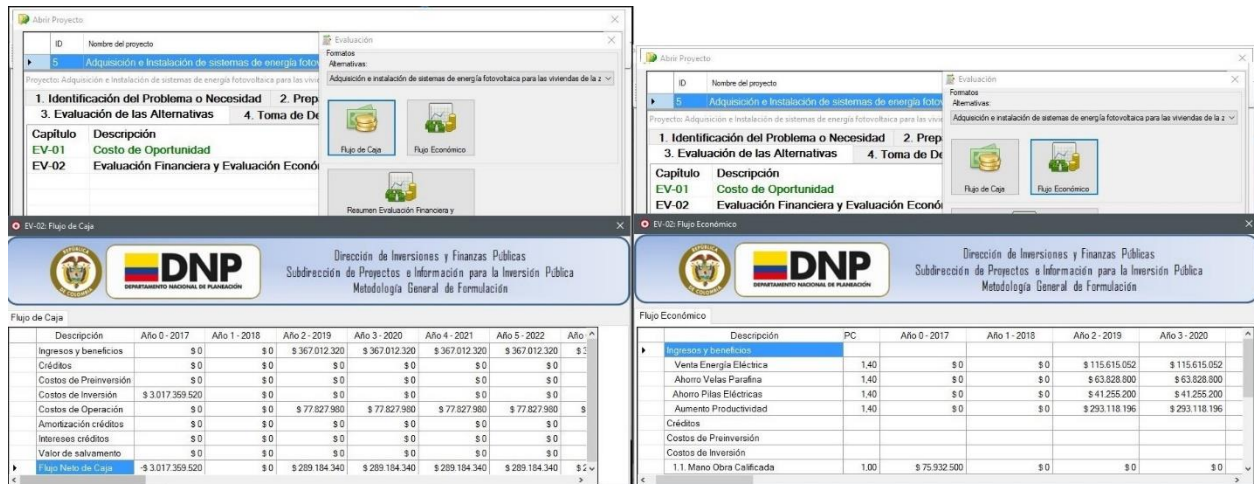


Figura 27. Resultados MGA de DNP

Fuente: <https://www.dnp.gov.co/NuevaMGA/Paginas/Instaladores-MGA-.aspx>.

### 2.4.6. Análisis de sensibilidad.

La sensibilidad que se va a analizar es con respecto a un aumento de los precios y aun cuando en las reservas de contingencia se incluyó un porcentaje del 5% del precio de los materiales, se realizará este análisis, suponiendo que hay un incremento del 10% en el precio total del proyecto.

Los resultados son los siguientes:

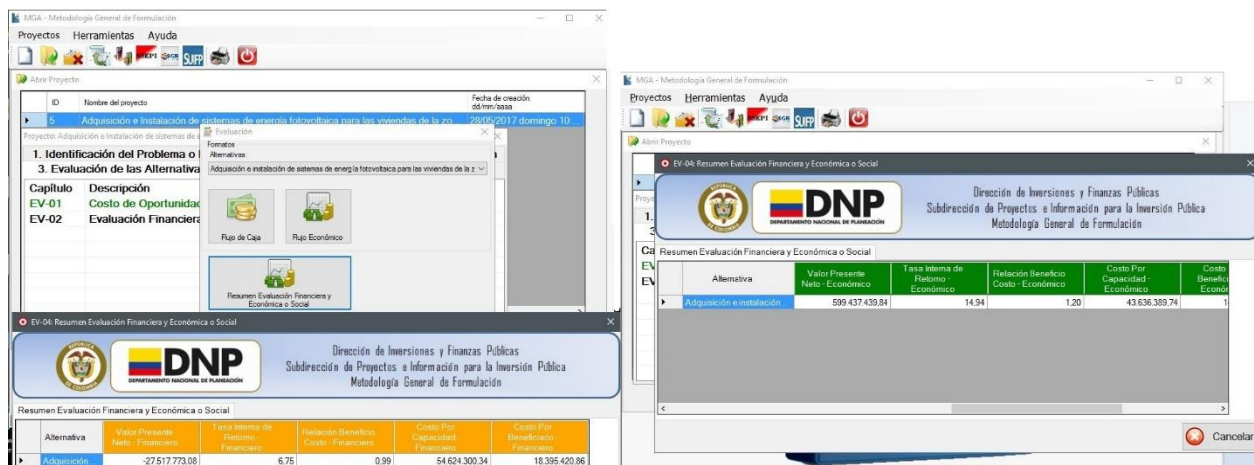


Figura 28. Análisis de Sostenibilidad MGA de DNP

Fuente: <https://www.dnp.gov.co/NuevaMGA/Paginas/Instaladores-MGA-.aspx>.

De lo anterior, el Valor Presente Neto Financiero es negativo \$ -27.517.773 y el TIR de 6.75% es menor al 6.84% del costo de oportunidad. Aun el Valor Presente Neto Económico de \$ 719.850.736 sigue siendo positivo. Por esta última razón, es necesario extender la evaluación incluyendo los incentivos tributarios para disminuir el costo de la inversión y de esta forma apalancar el proyecto. Los resultados de este último escenario son:

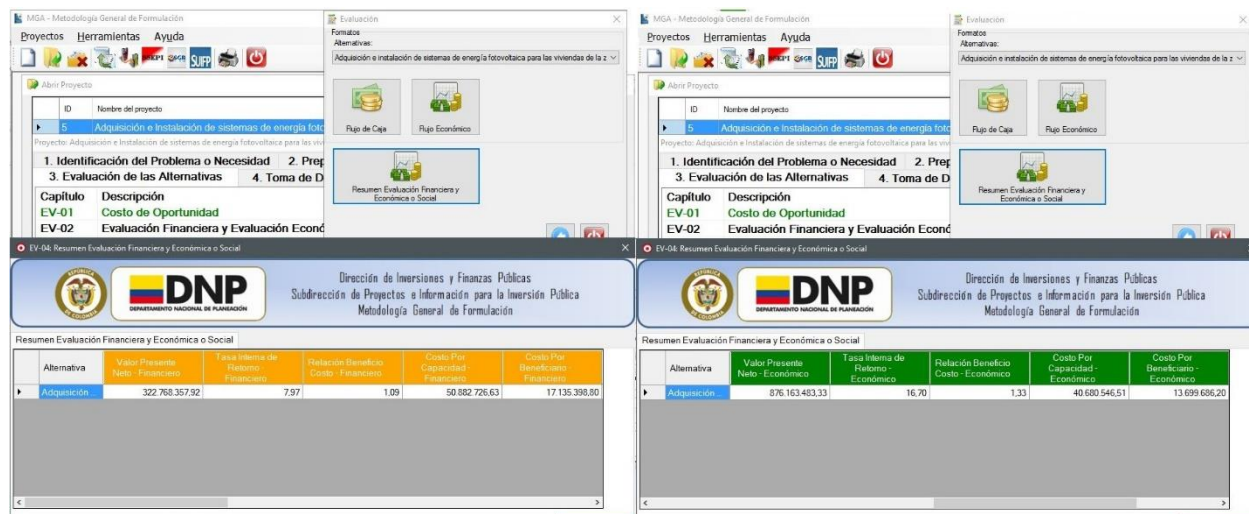


Figura 29. Resultados análisis de sostenibilidad MGA de DNP  
Fuente: <https://www.dnp.gov.co/NuevaMGA/Paginas/Instaladores-MGA-.aspx>.

Como se observa, el Valor Presente Neto Financiero es de \$ 322.768.358 y el TIR del 7.97%, en estas condiciones, el proyecto se debe realizar aun cuando pueda sufrir un aumento del 10% en el precio total, porque el beneficio tributario que recibirá permite que se cumpla la expectativa del inversionista que en el proyecto es la nación y se obtengan beneficios económicos y sociales.

## **2.5. Estudio Social y Ambiental**

El estudio social y ambiental del proyecto tiene como objetivo definir y formular la gestión a realizarse en el proyecto para reducir el impacto ambiental que la implementación de la solución fotovoltaica cause al suelo, uso de agua, uso de energía eléctrica, uso de factores contaminantes que incluyen el medio de transporte de las soluciones y los materiales, y la adecuación de terreno donde se implementarían las soluciones, mediante diferentes estrategias que se ejecutarían en la fase de inicio y ejecución para mitigar y reducir los diferentes impactos.

### **2.5.1. Descripción y categorización de impactos ambientales.**

A continuación, se relacionan los impactos ambientales positivos:

- Ahorro de combustibles fósiles: la instalación de proyectos de soluciones fotovoltaicos, reduce el consumo de gas natural, carbón y otros combustibles fósiles que son normalmente utilizados para generar electricidad.
- Reducción de emisiones de efecto invernadero: quizás la externalidad positiva más importante obtenida por este tipo de instalaciones es la reducción en emisiones de CO<sub>2</sub> y sus efectos tanto en la salud como en el impacto climático y ambiental
- Se está aprovechando la energía que reduce las emisiones de gases de efecto invernadero
- Se está facilitando la electrificación de zonas no interconectadas en el país
- No se requiere ningún tipo de combustión por lo cual no produce emisiones de CO<sub>2</sub>, no produce contaminantes en la tierra

- No produce alteraciones en el agua, puesto que Los sistemas solares fotovoltaicos no requieren agua para generar electricidad
- Los impactos negativos se deben a:
- Aumento de emisiones de CO<sub>2</sub> en el transporte e importación de los paneles solares, las fabricaciones de paneles solares están hechos de materiales peligrosos como el arsénico
- Los paneles solares requieren cubrir una parte del paisaje para generar la energía suficiente para satisfacer nuestras necesidades.
- Genera una pérdida del suelo en donde se encuentra instalado el sistema durante la vida útil del proyecto
- La radiación solar puede ser absorbida eficientemente sólo durante el día, pero la demanda de energía que genera es continua, durante el día y la noche
- El nivel de radiación de esta energía fluctúa de una zona a otra

### **2.5.2. Definición de flujo de entradas y salidas.**



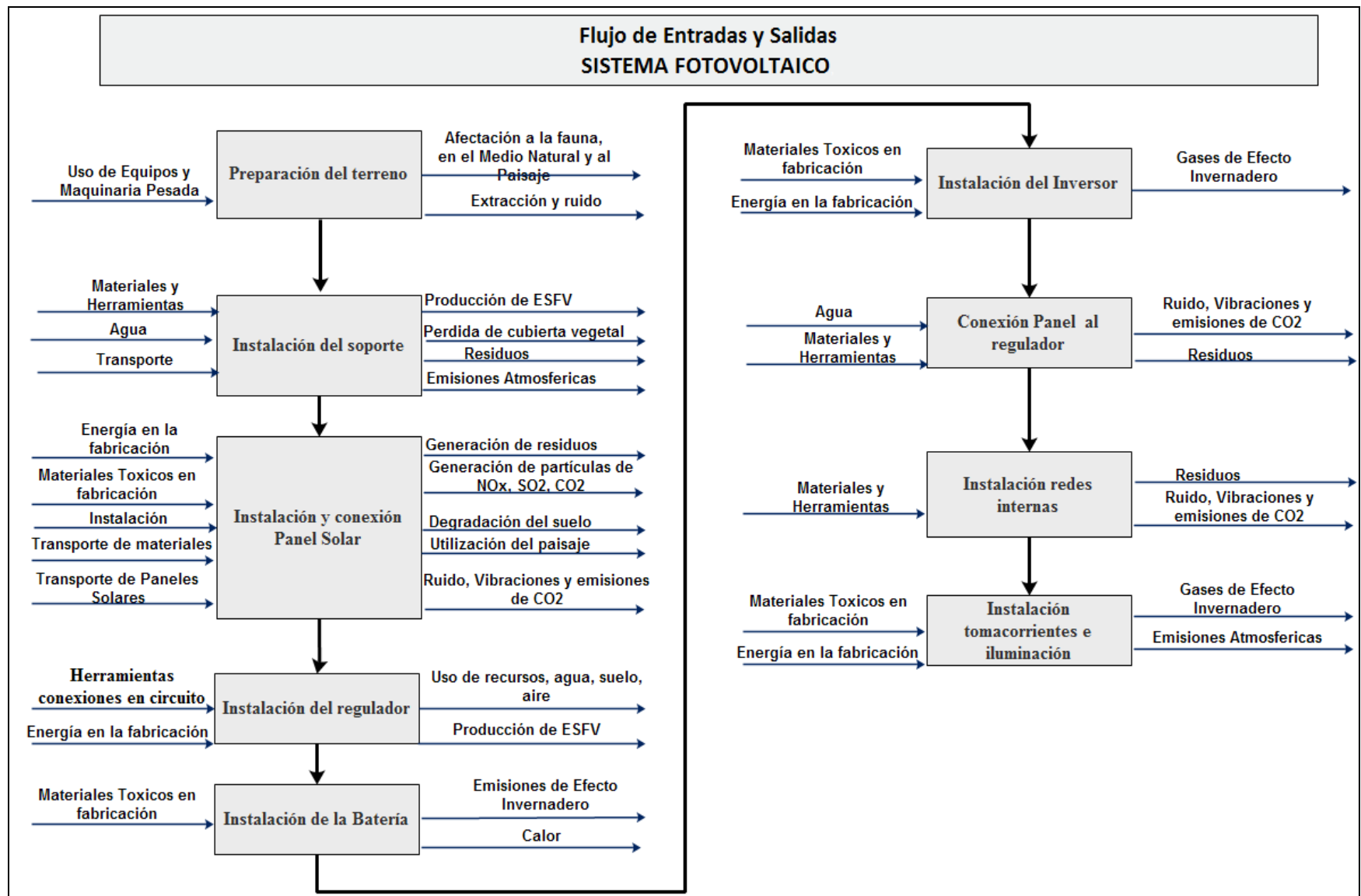


Figura 30. Flujo de Entradas y Salidas  
Constructor del autor

### 2.5.3. Calculo de impacto ambiental bajo criterios P5TM.

Las categorías tenidas en cuenta para la realización de la Matriz P5 fueron Económicas, Sociales y Ambientales con el fin de considerar el ciclo de vida del producto de acuerdo a cada categoría; a continuación se relaciona la Matriz:

Tabla 48. Matriz P5

Tabla 48. Matriz IS				
Categorías de sostenibilidad		Sub Categorías	Elementos	
Sostenibilidad económica	Retorno de la inversión	Retorno de la Inversión (ROI) ganancia financiera directa a obtenerse producto de la inversión en un portafolio, programa o proyecto. Esta subcategoría cubre la ganancia financiera y el valor presente neto de un proyecto individual.	Beneficios financieros directos	El beneficio económico de la organización como resultado de un proyecto
			Valor presente neto	El total monetario que se produce cuando el valor descontado de los costos esperados de un portafolio, programa o proyecto, se deducen del valor descontado de los beneficios esperados
	Agilidad del negocio	P5 ve la agilidad del negocio como la capacidad de una organización para adaptarse con facilidad (desde una perspectiva financiera) en respuesta a los cambios en la cartera, programa o proyecto para cumplir con los resultados del proyecto desde una perspectiva de sostenibilidad. Esta sub-categoría se centra en dos elementos, flexibilidad / opcionalidad en el proyecto y el aumento de la flexibilidad del negocio.	Flexibilidad/Opción en el proyecto	La flexibilidad en el proyecto para ajustar los requisitos para lograr un mayor grado de sostenibilidad para aumentar el beneficio social y mejorar los impactos ambientales
			Flexibilidad creciente del negocio	El grado de flexibilidad que una organización obtiene como resultado de un proyecto
	Estimulación económica	P5 ve estimulación económica como la estimulación financiera que se produce como resultado del proyecto. Las dos medidas son de Impacto Económico Local y beneficios indirectos.	Impacto local económico	Impacto de la economía local como resultado de la implementación del portafolio, programa o proyecto.
			Beneficios indirectos	Los beneficios financieros a la economía que se realicen como consecuencia del portafolio, programa o proyecto que no están definidas en el plan de negocios, pero se materializó como resultado de la inversión
Sostenibilidad ambiental	Transporte	Esta subcategoría cubre los procesos de proyectos y productos impactos que se relacionan con el transporte y se centra en cuatro áreas: Contratación Local, Comunicación Digital, Viajar y Transporte. Mientras que cada elemento de esta	Proveedores locales	La política de una organización y procedimiento para la adquisición de bienes y servicios a partir de fuentes locales para reducir el impacto ambiental (también sirve para disminuir negativo social y económico impactos.)

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	
	categoría se clasifican en la línea de fondo del medio ambiente, cada uno tiene impactos sociales y económicos importantes que deben tenerse en cuenta cuando teniendo en cuenta el impacto global	Comunicación digital	Políticas y procedimientos para utilizar la tecnología para la comunicación de una organización para reducir el consumo de recursos no renovables
		Viajes	La política de una organización que limite los viajes innecesarios y asegura que el uso de recursos para los viajes tienen el menor impacto sobre el medio ambiente como sea posible
		Transporte	La política de una organización en el transporte de mercancías o materiales que garantiza la aspectos logísticos y el embalaje son lo más ecológica posible
Energía	Esta subcategoría cubre los procesos del proyecto y los impactos de los productos, se centra en tres áreas principales: la energía utilizada, Emissions/CO2 y cambio a energía limpias.	Energía usada	El tipo y la cantidad de energía que se consume en todo el ciclo de vida del proyecto y la cantidad de energía que el resultado del proyecto consumirá durante su vida útil
		Emisiones /CO2 por la energía usada	La cantidad de las emisiones de carbono que se emite durante el ciclo de vida del proyecto y la impacto en la calidad del aire durante el ciclo de vida del producto del proyecto
		Retorno de energía limpia	El tipo y la cantidad de energía renovable que se genera por el proyecto o productos del proyecto que puede ser devuelto y re-asignado
Residuos	Esta subcategoría cubre los procesos del proyecto y los impactos de productos, ya que pertenecen a los residuos durante la extracción de las materias primas, el procesamiento de las materias primas en intermedia y de los productos finales y el consumo de los productos finales y se centra en cinco primaria áreas: Reciclaje, reutilización, energía incorporada y los residuos.	Reciclaje	La política de la organización y la práctica en relación con el suministro y el uso de productos y material reciclado, y la adherencia del proyecto a tener prácticas de reciclaje
		Disposición final	La política de la organización para la disposición de los recursos y los activos, y del impacto de los productos del proyecto al finalizar su ciclo de vida en la sociedad y el medio ambiente
		Reusabilidad	La política de la organización de reutilizar los materiales en la creación de nuevos productos y la reutilización del producto al final de su vida
		Energía incorporada	La cantidad de energía procedente de fuentes renovables que se incorpora en el proyecto de producto y el consumo de energías renovables durante el ciclo de vida del proyecto.
		Residuos	La política y las prácticas de la organización con respecto a la eliminación de residuos, el tratamiento de residuos durante el ciclo de vida del proyecto, y el tipo y cantidad de residuos generados por los productos del proyecto

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos		
Sostenibilidad social	Agua	Esta subcategoría cubre los procesos de proyectos y productos impactos que se relacionan con el agua y se centra en tres áreas principales: Calidad de Agua, Consumo de Agua y Disposición del Agua.	Calidad del agua	El impacto en la calidad del agua que el proyecto y otros productos del proyecto tendrán en los hábitats y las especies afectadas
			Consumo del agua	La cantidad de agua que será consumida por el proyecto o producto y del proyecto durante su ciclo de vida
	Practicas labores y trabajo decente	Esta subcategoría cubre las políticas de gobierno de proyectos que se relacionan con las prácticas de trabajo, la relación con la política establecida en las normas de organización y operaciones, procedimientos de contratación de la organización y dotación de personal, el trato de los empleados y su bienestar.	Empleo	Las prácticas de empleo y el abastecimiento de los individuos que componen el proyecto organización, que van desde el comité directivo del proyecto hasta los miembros del equipo del proyecto miembros, se pueden medir por • Tipo de empleo (a tiempo completo o por contrato) • Género • Edad
			Relaciones laborales	Enfoque de una organización y su relación con los proyectos propietarios / patrocinadores / partes interesadas en lo que respecta para interferir con mutuas derechos legítimos y humanos: políticas para abordar los problemas, los riesgos y el rendimiento; y procedimientos para la mediación justa
			Salud y seguridad	Aproximación y procedimientos de salud y seguridad y de emergencia de una organización. Gestión y su relación con el equipo de proyecto, el entorno del proyecto durante el ciclo de vida, y el medio ambiente en que el producto está cuando se pone en producción
			Educación y capacitación	Enfoque de una organización para la gestión de habilidades y de formación que apoya la capacidad del personal para llevar a cabo las actividades del proyecto, maximizando el valor para el proyecto y una contribución positiva a sus carreras
			Aprendizaje organizacional	Enfoque de una organización para la gestión del conocimiento que mejora su capacidad colectiva para aceptar y hacer uso de los nuevos conocimientos en beneficio del avance de la organización y de mitigar el riesgo
			Diversidad e igualdad de oportunidades	Políticas de una organización con respecto a la no discriminación de personal y de recursos de los proyectos basados el grupo de edad, sexo, grupo minoritario y otros indicadores de diversidad.

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos
Derechos humanos	Esta subcategoría cubre los procesos del proyecto y los impactos de productos, relacionados con los derechos humanos. Entre las cuestiones de derechos humanos incluidos son la no discriminación, la igualdad de género, la libertad de asociación, la negociación colectiva, el trabajo infantil y el trabajo forzoso u obligatorio.	No discriminación
		Política de la organización en materia de no discriminación por motivos de raza, color, origen nacional o étnico, edad, religión, discapacidad, sexo, orientación sexual, identidad y expresión de género, condición de veterano o cualquier otra característica protegida por la ley aplicable
		Libre asociación
		Políticas y procesos organizacionales que garantizan los derechos del personal a afiliarse o retirarse de los grupos de su elección y de los grupos a emprender acciones colectivas para defender los intereses de sus miembros
Sociedad y consumidores	Esta subcategoría cubre los impactos de una cartera, programa o proyecto en la sociedad en la que el producto del proyecto tendrá un impacto en los usuarios finales o los clientes que hagan uso de ella	Trabajo infantil
		Políticas y medidas de la organización que salvaguarden contra el trabajo infantil y trabajadores jóvenes. Evitando que estén expuestos a trabajos peligrosos, ya sea directamente o a través de canales de proveedores
		Trabajo forzoso y obligatorio
		Políticas y medidas de organización que salvaguarden contra el trabajo forzoso u obligatorio, ya sea directamente o a través de los canales de proveedores
		Apoyo de la comunidad
		El nivel de apoyo de la comunidad hacia el proyecto, tendrá un impacto en forma directa e indirecta desde una perspectiva nacional y global-local, regional
		Políticas públicas/cumplimiento
		Legislación, políticas públicas y normas que el proyecto debe cumplir
		Salud y seguridad del consumidor
		La adhesión a las medidas que aseguren que el proyecto no pone en peligro o genera efectos adversos para el usuario final
		Etiquetas de productos y servicios
		El etiquetado de la información de productos y servicios del proyecto, para asegurar la precisión del contenido, el uso seguro, eliminación y cualquier factor que pueda tener impactos ambientales o sociales
		Mercadeo y publicidad
		La notificación de los incidentes relacionados con el cumplimiento normativo, los derechos humanos, las leyes o políticas públicas
		Privacidad del consumidor
		Las políticas y procedimientos de la organización relacionadas con el tratamiento de la información de los clientes, quejas, cuestiones de reglamentación o la pérdida de información de los clientes

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos
Comportamiento ético		Prácticas de inversión y abastecimiento Los procesos de la organización para seleccionar las inversiones y las prácticas para proveer el proyecto de los recursos.
	Esta subcategoría cubre los procesos de proyectos y productos impactos, relacionados con el comportamiento ético y se centra en tres áreas: Inversiones y Adquisiciones, soborno, corrupción y anti-Competencia.	Soborno y corrupción La política de una organización y la práctica, y la comunicación transparente con respecto a las formas de corrupción, incluyendo la extorsión y el soborno
		Comportamiento anti ético La política, acciones de una organización y reportes sobre el comportamiento anticompetitivo, incluyendo cualquier acción legal o quejas de los organismos reguladores

Fuente: Construcción del autor

**Económica:** de acuerdo a los elementos evaluados en esta categoría, se obtuvo un promedio del -1.1, por lo cual se concluye que el proyecto arroja una sostenibilidad económica con impacto positivo, lo que es beneficioso para la ejecución del proyecto; aunque es de inversión social, el proyecto no tiene riesgos en el aumento de la inversión inicial lo que lograra mantener en el presupuesto adjudicado para su ejecución.

Tabla 49. Sostenibilidad Económica

Sostenibilidad económica	
Elementos	Fase 1
Beneficios financieros directos	0
Valor presente neto	-3
Flexibilidad/Opción en el proyecto	1
Flexibilidad creciente del negocio	1
Impacto local económico	-3
Beneficios indirectos	-3
<b>PROMEDIO</b>	<b>-1,1</b>

Fuente: Construcción del autor

**Social:** de acuerdo a los elementos evaluados en esta categoría, se obtuvo un promedio del de -1, es positivo medio, beneficiando y cumpliendo con la oportunidad laboral, normatividad referente a salud y seguridad en el trabajo, adicional beneficia a nivel de educación y capacitación, no se realizan contrataciones de menores de edad ni se tendrá algún comportamiento que perjudique a la comunidad

Tabla 50. Sostenibilidad Social

Sostenibilidad social	
Elementos	Fase 1
Empleo	-2
Relaciones laborales	-2
Salud y seguridad	-2
Educación y capacitación	-1
Aprendizaje organizacional	-2
Diversidad e igualdad de oportunidades	-2
No discriminación	-2
Libre asociación	-2
Trabajo infantil	0
Trabajo forzoso y obligatorio	0
Apoyo de la comunidad	-2
Políticas públicas/ cumplimiento	-2
Salud y seguridad del consumidor	-2
Etiquetas de productos y servicios	1
Mercadeo y publicidad	0
Privacidad del consumidor	1
Prácticas de inversión y abastecimiento	-2
Soborno y corrupción	2
Comportamiento anti ético	0
<b>PROMEDIO</b>	<b>-1</b>

Fuente: Construcción del autor

**Ambiental:** de acuerdo a los elementos evaluados en esta categoría, se obtuvo un promedio del 0.85, por lo cual se concluye que el proyecto tiene impactos negativos bajos a nivel proveedores locales ya que la solución es importada, de igual manera los materiales como cableado o insumos básicos son adquiridos en Bogotá DC, ya que Páez-Cauca tiene un mercado ferretero y constructor limitado, también se evidencia impacto negativo medio en el transporte y

la energía usada, esto ya que requerimos importar los paneles desde la China lo que implica alta demanda de consumo en combustible.

Tabla 51. Sostenibilidad Ambiental

Sostenibilidad ambiental	
Elementos	Fase 1
Proveedores locales	1
Comunicación digital	1
Viajes	1
Transporte	2
Energía usada	2
Emisiones /CO2 por la energía usada	2
Retorno de energía limpia	-3
Reciclaje	2
Disposición final	2
Reusabilidad	0
Energía incorporada	2
Residuos	-2
Calidad del agua	1
Consumo del agua	1
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,85</b>

Fuente: Construcción del autor

## 2.5.4. Calculo de huella de carbono

A continuación se visualiza el cálculo de la huella de carbono y la Huella Hídrica del proyecto, teniendo en cuenta cada uno de los paquetes de trabajo:

Tabla 52. Calculo Huella de Carbono

TIPO DE HUELLA ->	Huella de Carbón	Huella Hídrica
FASE	Kg CO2	m3 H2O
Conseguir la financiación	277,13	149,20
Administración Gobernación	2,81	36,39
Gestión Consulta Previa, Permiso Ambiental, Plan de Seguridad	262,18	41,85
Adquisición importación y transporte materiales	8.049,75	81,88
Instalación de la solución fotovoltaica	23,70	1.546,53
Esquema empresarial comunitario	261,54	36,39
Acompañamiento a la comunidad para el uso y mantenimiento de las soluciones	260,83	3,64
<b>TOTAL HUELLA</b>	<b>9.137,93</b>	<b>1.895,87</b>



Fase	Días	Consumo por persona	# personas	m3
Conseguir la financiación del proyecto por parte del Fondo de Apoyo Financiero para la energización de las zonas no interconectadas	82	0,91	2	149,20
Realizar la contratación	20	0,91	2	36,39
Preparación legal y social de los beneficiarios	23	0,91	2	41,85
Proceso de adquisiciones y contratos	45	0,91	2	81,88
Transporte e instalación de la solución fotovoltaica	50	0,91	34	1.546,53
Proceso de confirmación del esquema empresarial comunitario	10	0,91	4	36,39
Acompañamiento a la comunidad para el uso y mantenimiento de las soluciones	1	0,91	4	3,64
	<b>231</b>	<b>6,37</b>		<b>1.895,87</b>

Fuente: Construcción del autor

Teniendo en cuenta que los paneles solares serán importados, se evidencia que la principal afectación se origina en el transporte marítimo desde Shangai (China) hasta Buenaventura (Colombia) de los paneles solares, las baterías y los inversores, así como su transporte posterior hasta el municipio de Páez.

Tabla 53. Huella, afectación marítima

Consumo promedio	66	(tonelada/día)	
Días	34	días	
Combustible	2.244	Toneladas	
Factor de Emisión	3.186	kg /Ton	
Emisión Viaje	7.149.384	kg CO2	55000
Peso Max Transporte	55.000	Toneladas	25
Factor Capacidad/Ocupación	60%		
Peso Transporte	33.000		
Peso Equipo Fotovoltaico	25,30	Toneladas	2200
Combustible	1,72	Toneladas	
Factor de Emisión	5.481	kg CO2	

Fuente: Construcción del autor

Se realizó el cálculo de la Huella de Carbono y la Huella Hídrica dando como resultado un total de 9137,93 para la huella de carbono y 1895,87 para la huella hídrica.

El proceso que causa el mayor impacto negativo ambiental es la correspondiente a la ejecución de las adquisiciones y específicamente el transporte de los paneles solares cuya exportación la hacemos de China, el mayor impacto positivo corresponde a la generación de energía eléctrica durante la vida útil de la instalación por lo que el ahorro se manifiesta al no acudir a otras fuentes convencionales de generación que impactan negativamente el medio ambiente.

#### **2.5.5 Estrategias de mitigación de impacto ambiental**

A continuación, en la tabla 54 se presentan las estrategias de mitigación del impacto ambiental



NOMBRE DE LA ESTRATEGIA	PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LA ESTRATEGIA	OBJETIVO	META	INDICADOR (FÓRMULA DE CÁLCULO)	TIPO DE INDICADOR
Nombre: Mantenimiento sostenible Estrategia: Extender al máximo la vida útil de los equipos y electrodomésticos a fin de postergar el impacto negativo sobre el ambiente de la disposición final de estos materiales.	El Técnico-Gestor Comunitario: es el encargado de velar por el buen mantenimiento y funcionamiento de los equipos entregados; debe realizar recorridos bimestrales por las viviendas beneficiadas para verificar el buen uso y mantenimiento de los equipos y en los casos que sea necesario reparación al equipo; realizará reporte y remisión a una empresa de mantenimiento eléctrico cuando no sea posible la reparación de alguno de los equipos, siempre y cuando la falla detectada no se deba a mal uso. El reporte a esa empresa estará sujeto a los tiempos establecidos por el contratista para atender temas técnicos asociados a la garantía de los equipos; La forma de pago para el técnico será por obra o prestación de servicio y nunca excederá los valores del salario mínimo legal vigente (se deja a valoración de la comunidad)	Mantener operando correctamente las instalaciones fotovoltaicas de la zona rural del municipio de Páez	278	Nombre: Instalaciones fotovoltaicas de la zona rural del municipio de Páez (Cauca) mantenidas operando correctamente en el bimestre. Formulas: Número de instalaciones fotovoltaicas que funcionaron correctamente en el bimestre. Nota: Se contabilizará como instalación fotovoltaica que funciona correctamente en el bimestre únicamente aquella que estuvo disponible para prestar el servicio según declaración del beneficiario. En caso de no poderse contar con declaración se asumirá que funcionó correctamente	PRODUCTO Nota: El producto es el servicio de energía eléctrica en consecuencia el funcionamiento es una medida de que cantidad del producto se entrega.
Nombre: Reciclaje de Componentes de la Instalación Estrategia: Gestionar que los materiales de los paneles solares y las baterías se aprovechen para un uso posterior	El Técnico-Gestor Comunitario: es el encargado de coordinar con el propietario la recogida de los paneles y baterías inservibles y traslado desde la vivienda hasta el punto de recibo de material para reciclaje ubicado en el municipio de Páez (Cauca). Los gastos serán cubiertos con el recaudo recibido por concepto del servicio de energía fotovoltaica de la comunidad. Durante el primer año el Técnico Gestor comunitario debe convocar a empresas que estén interesadas en utilizar los componentes inservibles de las instalaciones	Entregar los paneles y baterías inservibles las instalaciones fotovoltaicas de la zona rural del municipio de Páez (Cauca) para el reciclaje de sus materiales	100%	Nombre: Paneles y baterías de las instalaciones fotovoltaicas de la zona rural del municipio de Páez (Cauca) entregados para el reciclaje de sus materiales en el año. Formulas: Número de paneles entregados para reciclaje en el año x 50 % Número de paneles que pasaron a ser inservibles en el año + Número de baterías entregados para reciclaje en el año x 50%	GESTIÓN
Nombre: Reconocimiento ciudadano del manejo ambiental Estrategia: Encuestar a los pobladores acerca del impacto ambiental que observan resultante del manejo ambiental en el área las instalaciones fotovoltaicas	El Técnico-Gestor Comunitario y el secretario elaboran una encuesta que se realiza al tiempo de la entrega de las facturas donde se solicita que califique de 1 a 5 el impacto al medio ambiente resultado de las instalaciones fotovoltaicas. La encuesta se realiza anualmente y se propicia una reunión que convoque a todos los beneficiarios a fin de presentar el resultado y propiciar estrategias de mejora.	Mejorar y conservar el Medio Ambiente en el área de las instalaciones fotovoltaicas de la zona rural del municipio de Páez (Cauca)	100%	Nombre: Medio ambiente mejorado y conservado durante el año en el área de las Instalaciones fotovoltaicas de la zona rural del municipio de Páez (Cauca) Formula: Suma de calificaciones / 5 x 100% Número de encuestas Notas: Solo se elaborará una encuesta por vivienda, la cual deberá ser diligenciada por uno de los residentes de la misma.	EFEECTO Nota: Evalúa que impacto ha causado las instalaciones fotovoltaicas en el medio ambiente con base en la percepción que tienen los beneficiarios. obtenido con el manejo ambiental
Nombre: Responsabilidad en el uso de energía fotovoltaica Estrategia: Gestionar que la comunidad haga uso de la instalación y que pague por el servicio oportunamente para poder contar con los recursos para mantenerlo operando	El Técnico-Gestor Comunitario debe programar el recorrido cada dos meses de las viviendas beneficiadas. Debe divulgarlo con dos semanas de anterioridad y efectuar el recorrido recaudando el pago y efectuando una revisión general del estado de la instalación. El Técnico Gestor Comunitario debe efectuar el depósito en una cuenta bancaria y entregar copia del recibo y de los desprendibles de los recibos pagados. El tesorero debe mantener la contabilidad y efectuar la administración de	Recaudar el pago del servicio del suministro de energía de las instalaciones fotovoltaicas de la zona rural del municipio de Páez (Cauca)	95%	Nombre: Pago recaudado del servicio del suministro de energía de las instalaciones fotovoltaicas de la zona rural del municipio de Páez (Cauca) al finalizar el bimestre. Formula: Monto acumulado recaudado al finalizar el bimestre x 100% Monto acumulado facturado al finalizar el bimestre Notas:	EFEECTO Nota: Se mide el compromiso con el pago de la comunidad, compromiso que revela el grado de aceptación, uso y satisfacción del servicio.

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA	PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LA ESTRATEGIA	OBJETIVO	META	INDICADOR (FÓRMULA DE CÁLCULO)	TIPO DE INDICADOR
correctamente y evitar el desmantelamiento de las instalaciones	los recursos con el apoyo del secretario. En caso de incumplimiento en el pago el gestor comunitario debe gestionar con las autoridades de los resguardos acuerdos de pago.			Se calculará los datos al finalizar el bimestre siguiente al de la fecha de plazo para el pago para tener en cuenta reclamaciones y pagos extemporáneos.	
Nombre: Capacitación en el uso y mantenimiento básico de las instalaciones fotovoltaicas. Estrategia: Capacitar a los usuarios para que hagan un uso racional de la energía, realicen labores básicas de mantenimiento en procura de garantizar el buen estado de las instalaciones y que se extienda su entorno ambiental	Se conforma el comité compuesto por cuatro (4) personas de la comunidad para que cumplan funciones de: TECNICO GESTOR COMUNITARIO TESORERO (A) FISCAL Y SECRETARIO (A). El Técnico gestor comunitario con el apoyo de las autoridades de los resguardos realizará al año dos reuniones donde expondrá los fundamentos del uso de la energía fotovoltaica y los cuidados domésticos de las instalaciones y de los artefactos eléctricos a los pobladores de la zona rural del municipio de Páez.	Capacitar a los usuarios sobre el uso y mantenimiento de las instalaciones fotovoltaicas de la zona rural del municipio de Páez (Cauca)	100%	Nombre: Capacitaciones realizadas sobre el uso y mantenimiento de las instalaciones fotovoltaicas de la zona rural del municipio de Páez Formula: Número de capacitaciones realizadas en el año x 100% Número de capacitaciones planeadas en el año Notas: Se plantean dos capacitaciones a realizar, una en el primer trimestre y la otra en el tercer trimestre. Las fechas se acordarán con las autoridades del resguardo.	GESTIÓN
Nombre: Impulso de la consulta previa. Estrategia: Promover que se realice oportuna y correctamente la consulta previa	Se establecen las siguientes actividades: Reunión para comprometer a la alcaldía en la realización de la consulta previa. Propiciar y apoyar que el Jefe de Planeación Municipal elabore un cronograma y lidere las actividades de consulta previa que son: Solicitud de certificaciones de presencia de comunidades étnicas al Ministerio del Interior e Incoder: El alcalde debe presentar el modelo de oficio que han dispuesto estas entidades para evaluar objetivamente la presencia o no de minorías étnicas. Socialización con comunidades identificadas: Envío de oficios a los líderes, autoridades tradicionales y autoridades locales. Apertura del proceso: Reunión con los diferentes actores involucrados donde oficialmente se informa el inicio del proceso de Consulta Previa. Pre-consulta: Explicación del proyecto a realizar en la zona, evaluación de medidas de mitigación y compensación de los impactos identificados en el proyecto.	Gestionar que se realice en el plazo de ley el proceso de Consulta Previa para el proyecto de las instalaciones fotovoltaicas de la zona rural del municipio de Páez	100%	Nombre: Proceso de Consulta Previa cumplido para adelantar el proyecto de las instalaciones fotovoltaicas de la zona rural del municipio de Páez Formula: Número de actividades realizadas x 100% Número de actividades previstas a realizar Notas: Se realiza la medición de manera los días 3 y 18 de cada mes y se contrasta contra el cronograma que desarrolle el Jefe de la Oficina de Planeación Municipal.	GESTIÓN
Nombre: Obtención Permiso Ambiental Estrategia: Gestionar la obtención del Permiso Ambiental	Se establecen las siguientes actividades: Reunión para comprometer a la alcaldía en la gestión de solicitud del permiso ambiental Propiciar y apoyar que el Jefe de Planeación Municipal elabore un cronograma y lidere las actividades para solicitar el permiso ambiental que son: Preparar y presentar ante la Corporación Regional del Cauca -CRC. el Formulario Ambiental para la ejecución del proyecto - Formulario costos de inversión y operación del proyecto. Adjuntar planos de localización y estudios	Obtener el Permiso Ambiental para el proyecto de las instalaciones fotovoltaicas de la zona rural del municipio de Páez	100%	Nombre: Proceso de Consulta Previa cumplido para adelantar el proyecto de las instalaciones fotovoltaicas de la zona rural del municipio de Páez Formula: Número de actividades realizadas x 100% Número de actividades previstas a realizar Notas: Los días martes se verifica la realización de las actividades en la semana anterior y se contrasta	GESTIÓN

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA	PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LA ESTRATEGIA	OBJETIVO	META	INDICADOR (FÓRMULA DE CÁLCULO)	TIPO DE INDICADOR
	<p>ambientales previos.</p> <p>Recibir y subsanar inconformidades y presentarla nuevamente ante la CRC.</p> <p>Realización de la visita por parte de la CRC.</p> <p>Elaborar el plan de manejo ambiental</p> <p>Presentar el Plan</p> <p>Recibir el Permiso Ambiental</p>			<p>con el cronograma.</p> <p>Se evalúa el avance en conjunto con la alcaldía de manera virtual o telefónica y de requerirse se establecen acciones que impulsen el cumplimiento del cronograma.</p>	
<p>Nombre:</p> <p>Organización Institucional</p> <p>Estrategia:</p> <p>Impulsar la creación de la entidad comunitaria que realizará las labores de administración</p>	<p>Se socializará ante la comunidad la necesidad de la creación de la empresa comunitaria del servicio energía fotovoltaica.</p> <p>Se convocará a los interesados y Se elegirán cuatro (4) personas de la comunidad para que cumplan funciones de Técnico-Gestor Comunitario, Tesorero, Fiscal Y Secretario.</p> <p>Se les capacitará en las funciones a desarrollar en cada rol.</p> <p>Se les brindará asesoría para que diligencien los formularios y presenten la documentación exigida para la creación de las empresas comunitarias ante la autoridad respectiva.</p> <p>Los representantes de los resguardos deben promover que la comunidad respete a los miembros de la empresa respalde las acciones</p>	Constituir la empresa comunitaria del servicio energía fotovoltaica de la zona rural de Páez.	1	<p>Nombre: Empresa comunitaria del servicio energía fotovoltaica de la zona rural de Páez (Cauca) constituida.</p> <p>Formula:</p> <p>Número de empresas comunitarias constituidas.</p> <p>Notas:</p> <p>Solo se aceptará una única empresa.</p>	PRODUCTO

Fuente: Construcción del autor



### **3.2 Identificación de interesados**

La identificación de interesados se realizó teniendo en cuenta las personas, grupos u organizaciones que tuvieran una participación en el proyecto y que pudieran afectar positiva o negativamente el desarrollo del mismo.

A continuación, se listan los interesados del proyecto:

Alcaldía municipal de Páez: es la entidad territorial que tiene la potestad de autorizar los respectivos permisos para la implementación del sistema fotovoltaico en la zona, adicional la alcaldía gestiona ante diferentes entidades los permisos requeridos para dicha instalación.

Comunidad indígena de Páez: básicamente las 278 familias que serán los principales beneficiarios del suministro de energía y serán los que aprueben o no la consulta previa.

Gobernación: encargado de gestionar que el proyecto se realice conforme está planeado y diseñado, autoriza las solicitudes de desembolso, presenta al CAFAZNI las solicitudes de ajustes al Proyecto

Ministerio de Minas y Energía: es el encargado de administrar los recursos naturales no renovables del país asegurando su mejor y mayor utilización y es una de las fuentes de financiación para los programas de inversión social

Corporación Regional de Cauca: tiene por objeto la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre el medio ambiente y recursos naturales, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial



Corporación Nasa Kiwe: entidad encargada de realizar el estudio de factibilidad mediante el cual se basa la ejecución del proyecto y una de sus funciones es la de coordinar las actividades de construcción de vivienda, servicios públicos, equipamiento comunitario y otorgamiento de crédito y de garantías que realicen las entidades públicas, en las regiones y para las personas directamente afectadas del municipio.

Interventor: avala los informes de avance, avala las solicitudes de cambio

Proveedores: suministra los bienes y servicios para la instalación

Inspector RETIE: verifica que internamente las instalaciones se encuentren acorde a lo definido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.

ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales): encargado de otorgar o denegar las licencias, permisos y trámites ambientales para el desarrollo de proyectos que contribuyan al desarrollo sostenible del país.

UPME (Unidad de Planeación Minero Energética): planifica, apoya y evalúa de manera integral el desarrollo de los sectores de minería y energía del país

IPSE (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas): Estructurar, promover, implementar y hacer seguimiento a los proyectos energéticos sostenibles

CRIC (Consejo Regional Indígena del Cauca): asociación de autoridades indígenas a la cual pertenece el 90% de los cabildos y comunidades indígenas del departamento del Cauca

### **3.3 Plan de gestión del proyecto**

## **1. Plan de Gestión de Alcance**

### **1.1 Línea base de alcance.**

La línea base de alcance del presente proyecto se realiza de acuerdo a los procesos necesarios para garantizar que se incluyan todas las actividades requeridas para cumplir con lo establecido y así lograr que su ejecución sea completada con éxito.

El alcance, solo podrá modificarse mediante documentos, aprobados y firmados, así mismo se formalizará la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado, verificando que el entregable cumpla con lo acordado en la Línea Base del Alcance, esta función estará a cargo del Gerente del proyecto quien deberá realizar las tareas propias de monitoreo con el fin de controlar el estado del mismo.

A continuación, se relaciona la versión aprobada del enunciado del alcance del proyecto, la estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS) y su diccionario de la EDT/WBS asociado.

#### **1.1.1 Enunciado del alcance.**

Este proyecto comprende todas las actividades que se requieren para la adquisición e instalación de 278 soluciones fotovoltaicas, de las cuales 254 corresponden a instalaciones en viviendas residenciales de la zona rural de Paez, que estarán provistas de una fuente fotovoltaica con una capacidad de 310 Wp de generación de energía eléctrica y de 24 soluciones fotovoltaicas con una capacidad de 620Wp para viviendas de uso comercial.

#### **1.1.2 Descripción del alcance.**

El alcance inicia con la gestión para conseguir la financiación que se adelanta por parte de la oficina de planeación de la gobernación del Cauca, una vez se consigue la financiación se efectúa la gestión de firmar un contrato de administración delegada entre la gobernación y el fondo que financia y para administrar los fondos se construye una fiducia.

Con los recursos recibidos por la gobernación se contrata la gerencia del proyecto, cuyas labores iniciales comprenden la contratación de la construcción de la obra mediante licitación y la interventoría.

La labor del gerente del proyecto comprende una gestión de seguimiento a la contratación de obra e interventoría así como la gestión institucional que consiste en adelantar las acciones necesarias de consulta previa, socialización del proyecto ante la comunidad, solicitud de permisos ambientales, gestionar y conseguir los recursos por parte de la alcaldía municipal para la realización de las instalaciones internas en cada uno de los 278 predios , realización de planes de seguridad que deberán ser tramitados ante la alcaldía, ejército nacional, policía y representantes de la comunidad y llevar a cabo la constitución de la empresa comunitaria con el fin de administrar y realizar las labores de mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos.

La ejecución de las instalaciones se realiza con un contrato de obra, que cuenta con un gerente de obra y que se encarga de la ejecución de las actividades propias de los paquetes de trabajo: preparación, desarrollo y cierre.

En la preparación se efectúa la importación de los materiales fotovoltaicos y la gestión de obtener beneficios tributarios como lo son la obtención de registro por parte del UPME y los incentivos ambientales para la exención de impuestos.

Así mismo se realiza el proceso de las adquisiciones a nivel nacional de los demás materiales requeridos para las instalaciones y la contratación de servicios: renta de sede, bodega, parqueadero, camioneta y centros de distribución con vigilancia.

Para la instalación se contrata la mano de obra con su respectivo transporte y se realiza en 40 días. Las instalaciones son revisadas y certificadas de acuerdo al RETIE, se realizan las acciones del plan ambiental y la capacitación en el uso y mantenimiento de los paneles.

Una vez se reciban las instalaciones, la gerencia del proyecto se encarga que de que se constituya la empresa que haga el mantenimiento y operación de las soluciones, gestionar las reuniones de seguimiento y control de la obra y realizar las actividades de cierre de obra.

A continuación, se relaciona el Acta en la cual se declara el alcance:

<b>ACTA DE DECLARACIÓN DEL ALCANCE</b>				Código:	JFA2017P
				Versión:	1
				Página:	1 de 1
<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b>					
Código Proyecto	_____		Fecha:	_____	
Id del proyecto	_____		Responsable	_____	
Nombre del proyecto	_____				
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>					
<b>3. OBJETIVOS</b>					
<b>4. ENTREGABLES DEL PROYECTO</b>					
ENTREGABLES		ACEPTACIÓN : SI-NO	FECHA ACEPTACIÓN:	OBSERVACIONES	
1.					
2.					
3.					
<b>5. RESTRICCIONES</b>			<b>6. SUPUESTOS</b>		
<b>5. APROBACIÓN</b>					
Nombre:	REVISADO POR	RESPONSABLE DE APROBACIÓN	FIRMA DEL RESPONSABLE		
Cargo:					
			Fecha de Aprobación: _____		

Figura 32. Acta de declaración del alcance  
Construcción del autor

### 1.1.3 Criterios de aceptación.

Los entregables de cada una de las fases, deberán cumplir con los criterios de aceptación del proyecto y deberán estar formalmente firmados y aprobados por el gerente del proyecto, gerente de obra, interventor, comunidad y de más interesados de acuerdo a la fase que vaya a ser entregada.

La documentación formal recibida se reconocerá como la aceptación formal de los entregables del proyecto por parte de los interesados y deberán ser transferidas al proceso de cierre.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:	
CONCEPTOS	CRITERIOS
1. TÉCNICOS	La construcción del sistema debe de cumplir el 100% de los Requerimientos.
2. DE CALIDAD	Se debe lograr el 85% de nivel de satisfacción del cliente.
3. ADMINISTRATIVOS	Todos los entregables deben ser aprobados por el Sponsor.
4. COMERCIALES	Se debe de cumplir con lo acordado por el contrato (Project Charter).

Figura 33. Criterios de aceptación  
Construcción del autor

### 1.1.4 Exclusiones del proyecto.

No hace parte del alcance del proyecto:

- El proyecto no incluye la operación y mantenimiento de las soluciones.
- No incluye electrodomésticos
- No efectuara arreglos diferentes en las viviendas salvo los requeridos para efectuar la instalación.
- La instalación de los sistemas fotovoltaicos se realizará únicamente en las 278 viviendas beneficiadas

### **1.1.5 Restricciones.**

- No se puede allegar más recursos del Fondo.
- Se deben presupuestar los materiales sin deducir la exención tributaria porque el fondo no puede asignar recursos para aplicar a costos que no estén completamente definidos.
- El dinero desembolsado por la alcaldía podrá ser utilizado únicamente para las instalaciones internas de los predios.
- El cronograma del proyecto debe tener en cuenta la ley de garantías
- El paso y disposición de los materiales estará limitado por el uso del suelo por el cual se va a transportar
- Las instalaciones fotovoltaicas pueden ser implementadas si el proceso de consulta previa fue aprobado por la comunidad

### **1.1.6 Supuestos.**

- El dólar se asumió en 3000 pesos.
- Se obtiene la financiación por parte del Fondo Apoyo para la Energización de las Zonas No Interconectadas
- El proceso de consulta previa es favorable
- La alcaldía cumplirá con el aporte previsto en las fechas estipuladas
- Se presentarán oferentes para participar en los procesos de selección para las adquisiciones
- El municipio u otras entidades no realizaran obras que no se hayan declarado durante la formulación del proyecto y que afecten el impacto previsto del Proyecto
- La población censada e incluida como beneficiarios mantendrá la ubicación registrada cuando se levantó el diseño
- La población aceptara capacitarse y hacer uso adecuado de las soluciones instaladas que aseguran el normal desempeño y la vida útil de los equipos conforme las especificaciones de los fabricante

### **1.1.7 Entregables.**

A continuación se relacionan los entregables que contendrá el proyecto, así como nombre de la tarea y fechas estipuladas

Tabla 55. Entregables

Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Entregable
Gestionar que el alcalde firme y remita la solicitud de certificación al Ministerio del Interior y de que no requiere licencia ambiental dirigido a la CRC	jue 13/07/17	jue 13/07/17	Certificación de la CRC de que no requiere licencia ambiental y Certificado del Ministerio del Interior de la necesidad de Consulta Previa
Documento de solicitud de financiación cumpliendo todos los requisitos de presentación	lun 31/07/17	lun 31/07/17	Documento de solicitud de financiación cumpliendo todos los requisitos de presentación
Enviar documentos de aprobación FAZNI a la Gobernación	vie 01/09/17	vie 01/09/17	Concepto de viabilidad y del traslado del proyecto del IPSE al FAZNI
Recibir Concepto favorable de viabilidad y del traslado del proyecto del OCAD al SGR	mié 27/09/17	mié 27/09/17	Concepto favorable de viabilidad y del traslado del proyecto del OCAD al SGR
Asignación de recursos de financiación destinados al proyecto	lun 23/10/17	lun 23/10/17	Asignación de recursos de financiación destinados al proyecto
Acta de Inicio del Contrato de la Administración de la Gobernación firmado	vie 03/11/17	vie 03/11/17	Acta de Inicio del Contrato de la Administración de la Gobernación firmado
Procesos de Inicio y Planificación del Proyecto realizados	vie 24/11/17	vie 24/11/17	Plan de Dirección del Proyecto Aprobado
Acta de Inicio del Contrato de Gerencia del Proyecto firmada	mié 15/11/17	mié 15/11/17	Acta de Inicio del Contrato de Gerencia del Proyecto firmada
Publicar Oferta de Contratación de Obra (Licitación)	mié 04/04/18	mié 04/04/18	Oferta de Contratación de Obra publicada
Publicación Informe de Evaluación de Propuestas Contratación de Obra	mar 12/06/18	mar 12/06/18	Informe de Evaluación de Propuestas Contratación de Obra
Responder observaciones y citar para definir el proceso de subasta inversa	mié 20/06/18	mar 26/06/18	Resultados de la Subasta Inversa para la contratación de la construcción de la obra
Acta de inicio del Contrato de Obra firmada	lun 16/07/18	lun 16/07/18	Acta de inicio del Contrato de Obra firmada
Publicar la Oferta de Contratación de Interventoría	lun 11/02/19	lun 11/02/19	Oferta de Contratación de Interventoría Publicado
Adjudicar el Contrato de Interventoría, elaborarlo y remitirlo al Contratista	vie 15/03/19	lun 18/03/19	Contrato de Interventoría perfeccionado
Acta de inicio del Contrato de Interventoría firmada	mié 27/03/19	mié 27/03/19	Acta de inicio de la Interventoría Técnica
Recibir Informe final de interventoría Técnica	lun 09/09/19	vie 13/09/19	Informe final de interventoría Técnica
Contrato de Interventoría cerrado	vie 13/09/19	vie 13/09/19	Acta de cierre Contrato de Interventoría
Contrato de obra cerrado	mar 10/09/19	mar 10/09/19	Acta de cierre del Contrato de Obra
Depositar al Tesoro Nacional los saldos y rendimientos	jue 19/09/19	jue 19/09/19	Deposito al Tesoro Nacional los saldos y rendimientos
Administración delegada concluida	vie 27/09/19	vie 27/09/19	Acta de liquidación del Contrato de administración delegada
Socialización realizada	mar 19/12/17	mar 19/12/17	Acta de la reunión de socialización realizada
Gestionar que la alcaldía realice la apertura del proceso	mié 27/12/17	mié 27/12/17	Constancia de la alcaldía de la apertura del proceso de Consulta Previa
Gestionar que la alcaldía realice la Pre-consulta	mié 03/01/18	mié 03/01/18	Constancia de la alcaldía de la reunión de Preconsulta del proceso de Consulta Previa
Gestionar que la alcaldía realice talleres de identificación de impactos y definición de medidas de manejo	vie 12/01/18	jue 18/01/18	Actas de resultados de los talleres de identificación de impactos y definición de medidas de manejo
Gestionar que la alcaldía realice la Reunión de Protocolización	mar 30/01/18	mar 30/01/18	Acta de la Reunión de Protocolización Consulta Previa
Consulta Previa realizada	mar 06/03/18	mar 06/03/18	Oficio certificando el cumplimiento de la consulta previa expedida por el Ministerio del interior
Permiso Ambiental Obtenido	lun 13/08/18	lun 13/08/18	Oficio de la CRC otorgando el Permiso Ambiental
Recibir de la alcaldía el compromiso de Aporte de Recursos conseguir firma y devolver para firma	lun 12/02/18	lun 12/02/18	Convenio de desembolso de los aportes firmado por la alcaldía de Páez

Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Entregable
Aportes de la alcaldía recibidos	mié 28/03/18	mié 28/03/18	Copia depósito de aportes de la alcaldía de Páez
Plan de Seguridad acordado	lun 02/04/18	lun 02/04/18	Documento del Plan de Seguridad del Proyecto
Gestionar que la alcaldía eleve a escritura pública la constitución de la empresa	lun 05/08/19	mar 06/08/19	Escritura pública de la constitución de la Empresa Comunitaria
Empresa comunitaria constituida	vie 09/08/19	vie 09/08/19	Documentos de constitución de la empresa comunitaria
Contratación de la importación realizada	vie 22/03/19	vie 22/03/19	Contratación de la importación realizada
Recibir de la UPME la certificación de registro del proyecto	vie 02/11/18	vie 02/11/18	Certificación de registro del proyecto en la UPME
Recibir de la UPME el aval de trámite obtención del incentivo	mié 12/12/18	mié 12/12/18	Aval de trámite obtención del incentivo expedido por la UPME
Recibir de la ANLA la resolución de aval de la obtención del incentivo ambiental	vie 01/02/19	vie 01/02/19	Resolución de aval de la obtención del incentivo ambiental expedido por ANLA
Generar las órdenes de compra del resto de materiales y equipos	mié 13/03/19	mié 13/03/19	Órdenes de compra materiales
Inicio de la instalación en sitio de las soluciones fotovoltaicas	jue 28/03/19	jue 28/03/19	Acta de inicio de instalación de las soluciones en las viviendas
Recibir el informe de la interventoría del RETIE y pagar 50% Retie	jue 06/06/19	vie 07/06/19	Informe de la interventoría del RETIE
Certificación Retie recibida	vie 07/06/19	vie 07/06/19	Certificación Retie recibida
Plan de Manejo Ambiental cumplido	vie 14/06/19	vie 14/06/19	Informe del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental
Capacitación en uso y mantenimiento realizada	mar 02/07/19	mar 02/07/19	Resultados de encuesta a los beneficiarios que participaron en la Capacitación en uso y mantenimiento
Realizar la reunión de socialización y entrega de las soluciones fotovoltaicas	vie 28/06/19	vie 28/06/19	Acta de reunión de socialización y entrega de las soluciones fotovoltaicas
Instalación de las soluciones en las viviendas realizada	vie 05/07/19	vie 05/07/19	Acta de recibo de la Instalación del sistema fotovoltaico firmada por el representante de la vivienda beneficiaria
Procesos de Inicio y Planificación realizados	jue 26/07/18	jue 26/07/18	Acta de kickoff
Realizar control de calidad a los materiales y equipos	jue 04/04/19	lun 08/04/19	Informe de control de calidad a las instalaciones fotovoltaicas realizadas
Recibir actas de cierre de contratos con proveedores firmadas	lun 26/08/19	lun 26/08/19	Actas de cierre de contratos con proveedores firmadas
Recibir el acta de liquidación del Contrato de Obra	vie 06/09/19	vie 06/09/19	Acta de cierre del Contrato de Obra
Proyecto de Instalación concluido	vie 06/09/19	vie 06/09/19	Acta de fin de instalación de las soluciones en las viviendas

Construcción del autor

### 1.1.8 EDT/WBS.

Estructura de desglose del trabajo a quinto nivel de desagregación

A través de la siguiente EDT/WBS se presenta una descomposición jerárquica a quinto nivel de desagregación, con el fin de tener el control necesario para dirigir el proyecto de manera efectiva y cumplir con el objetivo de “Proveer energía eléctrica a 278 viviendas de



la zona rural del municipio de Páez a partir del tercer trimestre de 2019”, subdividiendo los entregables del proyecto, lo cual permite una visión estructurada de lo que se va a entregar.

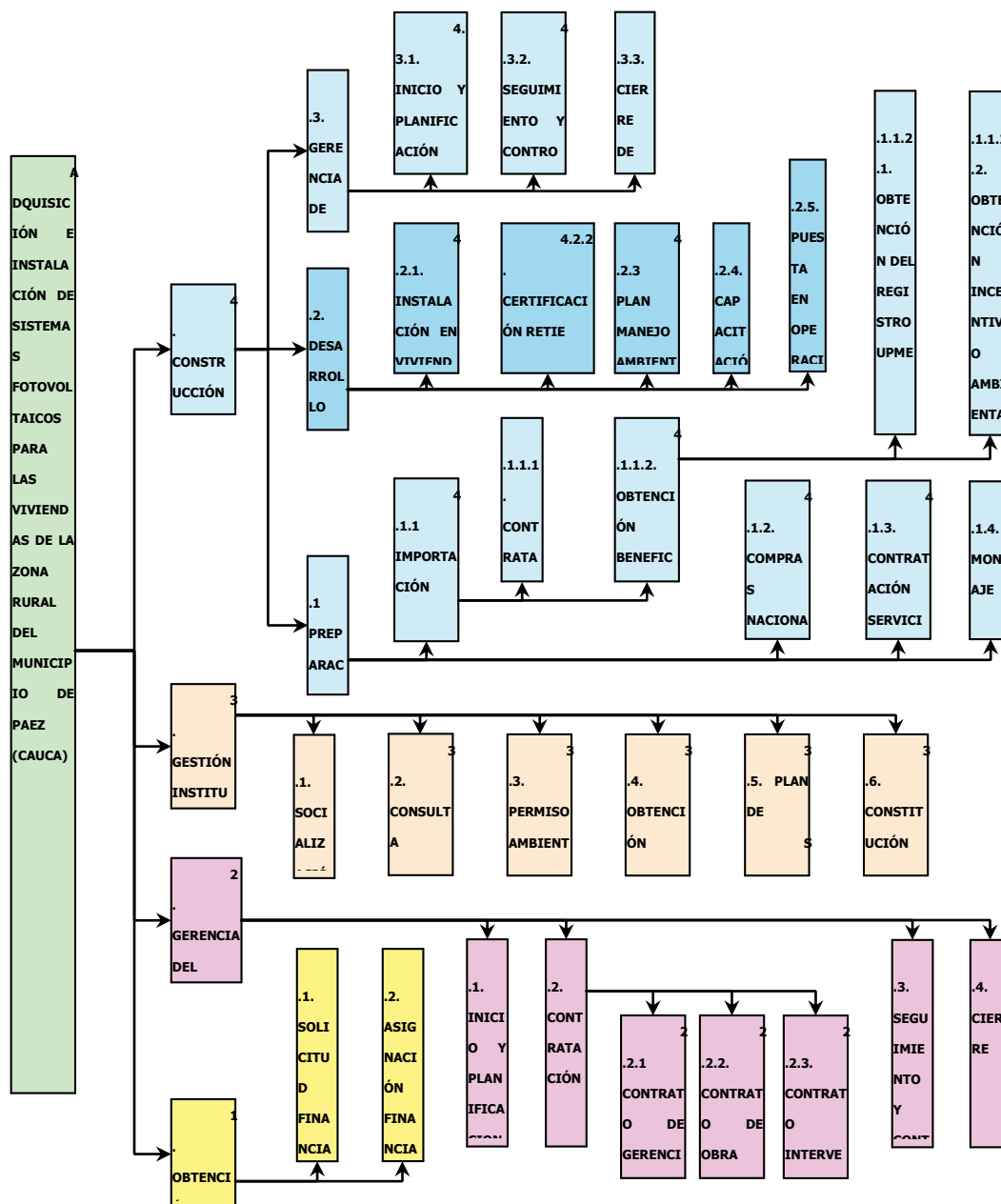


Figura 34. Estructura desagregada del trabajo Construcción del autor

## 1.1. 9 Diccionario de la WBS.

Mediante el siguiente Diccionario se proporciona la información detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT/WBS.

A continuación se relacionan las actividades del cronograma asociadas al cronograma de acuerdo a la EDT, las estimaciones de los costos de estas actividades, requisitos de calidad, hitos.

Tabla 56. Diccionario de la WBS

EDT	COMPONENTE DE LA EDT	Responsable	Descripción
1	Obtención Financiación	Jefe Planeación Gobernación	
1.1	Solicitud de financiación	Jefe Planeación Gobernación	Se solicita financiación
1.2	Asignación de la financiación	Jefe Planeación Gobernación	
1.2.1	Solicitud de Financiación FAZNI	Jefe Planeación Gobernación	Se hace y aprueba la solicitud realizada al FAZNI
1.2.2	Solicitud de Financiación Regalías	Jefe Planeación Gobernación	En caso de que no se apruebe por el FAZNI se pasa a regalías y se consigue la asignación
2	Gerencia del Proyecto	Jefe Planeación Gobernación	
2.1	Inicio y Planificación	Jefe Planeación Gobernación	Se firma el contrato de administración delegada Se constituye la fiducia Se revisa y ajusta el plan del proyecto
2.2	Contratación	Jefe Planeación Gobernación	
2.2.1	Contrato de Gerencia del Proyecto	Jefe Planeación Gobernación	Se contrata al gerente
2.2.2	Contrato de Obra	Gerente de Proyecto	Se contrata por licitación el contrato de obra
2.2.3	Contrato de Interventoría	Gerente de Proyecto	Se contrata la interventoría
2.3	Seguimiento y Control	Gerente de Proyecto	
2.3.1	Seguimiento Administrativo y Financiero	Gerente de Proyecto	Se evalúa permanentemente que se cumplan los requisitos contractuales y se gasten los recursos adecuadamente
2.3.2	Desarrollo de la Interventoría	Gerente de Proyecto	Es la ejecución de la interventoría
2.4	Cierre	Gerente de Proyecto	Se gestiona la liquidación de los contratos, se hace balance de recursos, se devuelve la plata no gastada, se constituyen y revisan pólizas y se cierra el conto de administración delegada
3	Gestión Institucional	Gerente de Proyecto	
3.1	Socialización	Gerente de Proyecto	Se gestiona que la alcaldía realice la socialización del proyecto, realizar reunión de socialización
3.2	Consulta Previa	Gerente de Proyecto	Gestionar que la alcaldía convoque a consulta previa, reuniones de protocolización, seguimiento de certificación de consulta previa, consulta previa realizada
3.3	Permiso Ambiental	Gerente de Proyecto	Emisión de formularios de solicitud, preparativos para el plan de manejo ambiental, seguimientos y obtención de permisos ambientales

<b>EDT</b>	<b>COMPONENTE DE LA EDT</b>	<b>Responsable</b>	<b>Descripción</b>
3.4	Aporte recursos alcaldía	Gerente de Proyecto	Gestionar el desembolso de recursos de la alcaldía, aportes de la alcaldía recibidos
3.5	Plan de Seguridad	Gerente de Proyecto	Reuniones y acuerdos de compromisos entre la alcaldía, ejército nacional, policía y representantes de la comunidad
3.6	Constitución Empresa	Gerente de Proyecto	Constitución de la empresa comunitaria para la operación y mantenimiento del sistema.
4	Construcción de Obra	Gerente de Obra	
4.1	Preparación	Gerente de Obra	
4.1.1	Importación	Gerente de Obra	
4.1.1.1	Contratación	Gerente de Obra	Se realiza la contratación para la importación de los materiales requeridos para la instalación de sistema fotovoltaico
4.1.1.2	Beneficios tributarios	Gerente de Obra	
4.1.1.2.1	Obtención Registro UPME	Gerente de Obra	Radicar en la UPME y recibir certificaciones de registro del proyecto y el aval del trámite de obtención de incentivo ambiental
4.1.1.2.2	Obtención Incentivo Ambiental	Gerente de Obra	Radicar y recibir por parte del ANLA la certificación de obtención de incentivo ambiental, obtener beneficios tributarios
4.1.2	Compras Nacionales	Gerente de Obra	Se realiza el proceso de selección de proveedores para las compras nacionales, generación de órdenes de compra y realización de compras
4.1.3	Contratación de Servicios	Gerente de Obra	
4.1.3.1	Renta de la Sede, la Bodega y el Parqueadero mes	Gerente de Obra	Contratación de servicios de renta de sede, parqueadero, bodega
4.1.3.2	Renta de Tres Centros de Distribución con Vigilancia mes	Gerente de Obra	Contratación de servicios de tres centros de distribución con vigilancia
4.1.3.3	Renta de Camioneta 4x4 con Conductor mes	Gerente de Obra	Contratación de camioneta con conductor
4.1.3.4	Mano de obra	Gerente de Obra	Contratación de personal relacionado con la mano de obra
4.1.4	Montaje	Gerente de Obra	Montaje de la infraestructura necesaria para las instalaciones fotovoltaicas
4.2	Instalación		
4.2.1	Instalación en las viviendas	Gerente de Obra	Instalación de soluciones fotovoltaicas de uso residencial y productivo
4.2.2	Certificación Retie	Gerente de Obra	Acompañar las visitas de inspección Retie, realizar pagos, recibir la certificación
4.2.3	Plan de Manejo Ambiental	Gerente de Obra	Cumplimiento de las actividades establecidas en el plan de manejo ambiental
4.2.4	Capacitación	Gerente de Obra	Capacitación a la población sobre el uso y mantenimiento de las soluciones
4.3	Gerencia de Obra	Gerente de Obra	
4.3.1	Inicio y Planificación de Obra	Gerente de Obra	Verificación de cumplimiento del plan para la dirección del proyecto
4.3.2	Seguimiento y Control de Obra	Gerente de Obra	Realizar seguimiento y control de calidad a materiales, equipos instalaciones
4.3.2.3	Reunión de Seguimiento y Control	Gerente de Obra	Realización de 53 reuniones de seguimiento y control del proyecto
4.3.3	Cierre de Obra	Gerente de Obra	Proyecto de instalación concluido con el visto bueno por parte de los Stakeholder del proyecto

### 1.10 Requisitos de calidad.

- El cronograma debe hacerse conforme la EDT, en la cual se establecerán las actividades, la secuencia, los recursos, el inicio y el fin del proyecto
- El Gerente de proyecto, Sponsor e interesados establecen la aprobación de la documentación y los índices de desempeño del proyecto del proyecto
- Los costos deben ser asignados a las actividades “hija”
- La duración y el costo se debe analizar trimestralmente con el fin de evidenciar su comportamiento a lo largo del proyecto
- Los problemas y los riesgos evidenciados de acuerdo a la fecha de corte, deberán indicarse dejando trazabilidad acerca de las causas que llevaron a que se materializaran, y evidenciar las acciones de mejora a seguir
- El Plan de gestión de alcance debe desarrollarse de acuerdo a los requisitos establecidos por los interesados del proyecto
- Las actividades detalladas en el cronograma deben mostrar su interdependencia e indicar la ruta crítica

### 1.2 Matriz de trazabilidad de requisitos.

Mediante la matriz de trazabilidad de requisitos se vinculan los requisitos que debe cumplir el proyecto que serán producto de seguimiento a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

A continuación se presentan los parámetros con los cuales se evaluarán los requisitos:

- La recopilación de requisitos del proyecto debe ser efectuada a cabalidad y debe representar claramente el resultado y alcance final que se espera conseguir
- El Gerente del proyecto se encarga de verificar que el entregable cumpla con lo acordado en la Línea Base del Alcance. Si el entregable es aprobado es enviado al Cliente, pero si el entregable no es aprobado, el entregable deberá ser devuelto a su donde se señala cuáles son las correcciones o mejoras que se deben hacer
- La matriz de requisitos deberá contener los datos que permitan identificar el proyecto Código, Id del proyecto, Nombre del proyecto, Fecha
- En la Matriz quedara establecido el estado actual en el cual se encuentra el requisito. La forma en la cual se identificará es la siguiente:

Tabla 57. Estado Actual

Estado	Abreviatura
Activo	AC
Cancelado	CA
Diferido	DI
Adicionado	AD
Aprobado	AP

Construcción del autor

- El grado de complejidad del proyecto quedará establecido en la Matriz de requisitos, en la cual se evaluará

Tabla 58. Grado de Complejidad

Estado	Abreviatura
Alto	A
Mediano	M
Bajo	B

Construcción del autor

- En la Matriz de requisitos quedará enunciado el objetivo del proyecto que se va a lograr conseguir con el entregable
- El Nivel de prioridad de los Interesados (Stakeholder) o dueño del requisito se identificarán de la siguiente manera:

Tabla 59. Nivel de Prioridad

Estado	Abreviatura
Alto	A
Mediano	M
Bajo	B

Construcción del autor

- Se establecerán los criterios de aceptación se determinarán de acuerdo al cumplimiento de los siguientes enunciados:

Tabla 60. Criterios de Aceptación

Estado	Abreviatura
Alto	A
Mediano	M
Bajo	B

Construcción del autor

- Se valida el alcance únicamente con el líder funcional o el experto en el área, y el interesado que propuso el entregable que se esté verificando.
- Solo se valida el alcance al momento de que los involucrados firmen el registro.
- Los entregables del proyecto deben entregarse mínimo con un día de anticipación para su respectiva revisión.

### 1.2.1 Matriz de Trazabilidad de requisitos.

Requisitos relacionados con conseguir la financiación del proyecto:

Tabla 61. Matriz de Trazabilidad de requisitos

Código	Descripción del requisito	Versión	Estado actual	Nivel de Estabilidad	Grado de complejidad	Criterios de aceptación	Entregables	Interesado (Stakeholder) dueño del requisito	Nivel de prioridad
R1.1	Carta de presentación suscrita por el gobernador del cauca	1.0	AC	M	M	A	Carta	Comité de Administración del FAZNI	M
R1.2	Presentación de Planos técnicos	1.0	AP	A	A	A	Planos	Comité de Administración del FAZNI	A
R1.3	Presentación de Presupuesto análisis precios unitarios y cronograma	1.0	AC	M	A	B	Plan de gestión de Cronograma	Comité de Administración del FAZNI	A
R1.4	Presentación de Metodología general ajustada	1.0	AC	M	A	A	Presupuesto	Comité de Administración del FAZNI	A
R1.5	Certificado de no presentación a otros fondos suscrito por el gobernador del cauca	1.0	AC	M	B	B	Certificado	Comité de Administración del FAZNI	M
R1.6	Certificado de que el proyecto está alineado con el plan de desarrollo, suscrito por el alcalde	1.0	AC	M	B	B	Certificado	Comité de Administración del FAZNI	M
R1.7	Certificado de cofinanciación suscrito por el alcalde	1.0	AC	M	B	B	Certificado	Comité de Administración del FAZNI	M
R1.8	Presentación de Estudios técnicos	1.0	AP	A	A	A	Estudios	Comité de Administración del FAZNI	A
R1.9	Presentación de Cronograma de actividades	1.0	AC	A	M	M	Cronograma	Comité de Administración del FAZNI	A
R1.10	Presentación de Consulta previa	1.0	AC	A	A	A	Documentos soportes	Comité de Administración del FAZNI	A
R1.11	Presentación de Licencias y permisos ambientales	1.0	AC	M	M	M	Licencias	Comité de Administración del FAZNI	A
R1.12	Certificado suscrito por el director general del ipse en donde certifica que el proyecto está incluido dentro de los proyectos identificados y valorados por dicha entidad y responde a la políticas y prioridades del gobierno nacional para la zn	1.0	AC	B	A	M	Certificado	Comité de Administración del FAZNI	A
R2.2.	Realización de Consulta Previa	1.0	AC	A	A	A	Documentos soportes	Ministerio del Interior	A
R4.1	Cumplimiento de Normas RETIE	1.0	AC	M	M	A	Documentos soportes de cumplimiento	Ministerio de Minas y Energía	M
R5.1	Georeferenciar la ubicación de las viviendas a las cuales se les va a ofrecer la solución	1.0	AC	M	M	A	Planos	Gobernación del cauca y Alcaldía Municipal	A
R6.1	La información (técnica, comercial, de operación) del proyecto debe estar en lenguaje castellano	1.0	AC	M	M	A	Manuales, Documentos soportes	Alcaldía y el esquema empresarial que va a operar	A
R7.1	Gtc 114_guia de especificaciones sistemas fotovoltaicos para suministro de energía rural dispersa en Colombia	1.0	AC	A	A	A	Documentos guía	Ministerio de Minas y Energía	A
R8.1	La mano de obra no calificada debe ser la de la región	1.0	AC	M	M	M	Contratos laborales	Alcaldía municipal	M

Código	Descripción del requisito	Versión	Estado actual	Nivel de Estabilidad	Grado de complejidad	Criterios de aceptación	Entregables	Interesado (Stakeholder) dueño del requisito	Nivel de prioridad
R9.1	El personal encargado de la instalación de los paneles solares deberá cumplir con las certificaciones requeridas para el caso	1.0	AC	M	M	M	Certificaciones de empleados	Ministerio de Minas y Energía	A
R10.1	Las herramientas de las cuales se va a hacer uso deben contar con las certificaciones pertinentes	1.0	AC	A	M	M	Certificaciones	Ministerio de Minas y Energía	M
R11.1	Los paneles solares fotovoltaicos, deben cumplir con los requisitos de una norma técnica internacional o de reconocimiento internacional y demostrarlo mediante Certificado de Conformidad de Producto expedido por un organismo de certificación acreditado	1.0	AC	A	A	A	Normas Técnicas	Ministerio de Minas y Energía	A
R12.1	La instalación eléctrica y el montaje de los paneles deben hacerse conforme con la Sección 690 de la NTC 2050, por un profesional competente, quien debe declarar el cumplimiento del RETIE	1.0	AC	A	A	A	Certificaciones	Ministerio de Minas y Energía	A

Construcción del autor

### 1.3 Actas de cierre del proyecto o fase.

El acta de cierre del proyecto será diligenciada al finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos para completar el proyecto o una fase del mismo, teniendo como resultado la finalización formal del trabajo del proyecto, autorizando la documentación de lecciones aprendidas y liberación de los recursos.

Sera necesario que los asistentes a las reuniones realizadas en el proyecto verifiquen que en el acta de cierre queden relacionados los ajustes solicitados en las actividades o fases evaluadas en dicha reunión, establecer fecha de cumplimiento de los cambios y resultados obtenidos del proyecto y los patrocinadores deben revisar, aprobar y firmar el

acta en todas las reuniones con los involucrados para dar cierre a las diferentes fases y al proyecto.

El formato a diligenciar será el siguiente:

<h1 style="text-align: center;">ACTA DE CIERRE DE FASE O PROYECTO</h1>				Código:	JFA2017P
				Versión:	1
				Página:	1 de 1
<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b>					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Código Proyecto _____  Id del proyecto _____  Nombre del proyecto _____ </div> <div> Fecha: _____   Responsable _____ </div> </div>					
<b>2. REGISTRO DE CIERRE</b>					
ENTREGABLE		ACEPTACIÓN : SI-NO	FECHA ACEPTACIÓN:	OBSERVACIONES	
<b>3. APROBACIÓN</b>					
	REVISADO POR	RESPONSABLE DE APROBACIÓN		FIRMA DEL RESPONSABLE	
Nombre:					
Cargo:					
			Fecha de Aprobación:		

Figura 35. Acta de cierre de fase o proyecto  
Construcción del autor

## 2. Plan de gestión del cronograma

La línea base de alcance del presente proyecto se realiza de acuerdo a los procesos necesarios para garantizar que se incluyan todas las actividades requeridas para cumplir con lo establecido y así lograr que su ejecución sea completada con éxito.

El alcance del proyecto solo podrá modificarse mediante:

- Documentos aprobados y firmados



- De igual manera se formalizará la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado, verificando que el entregable cumpla con lo acordado en la Línea Base del Alcance.
- La Verificación del entregable estará a cargo de:
- Gerente del proyecto: Quien deberá realizar las tareas propias de monitoreo con el fin de controlar el estado del mismo.

## 2.1 Aproximación de la administración del cronograma.

Se asignan las diferentes tareas evidenciadas en el cronograma de los proyectos con sus respectivas fechas, hitos y responsables.

Estas actividades se estructuran de la siguiente manera:

- **Orientación Financiación:** solicitud financiación-asignación financiación
- **Gerencia del Proyecto:** inicio y planificación-contratación
- **Gestión Institucional:** socialización, consulta previa, permiso ambiental, obtención aporte alcaldía, plan de seguridad, constitución empresa
- **Construcción de Obra:** Preparación, Desarrollo y Gerencia de obra)

Nota:(Estas actividades se evidencian de forma detallada en la EDT del proyecto, en el plan de la Gestión del Alcance.)

Las funciones y las responsabilidades para desarrollo de cronograma son:

- El Gerente del proyecto será responsable para facilitar paquete de trabajo, definición, secuencia, estimando, duración y recursos con el equipo de proyecto.
- El Gerente del proyecto creará el cronograma de proyecto y validará el cronograma con el equipo de proyecto, interesados, y el patrocinador de proyecto.
- El Gerente del proyecto obtendrá aprobación de cronograma por parte del patrocinador de proyecto y la línea base del cronograma.
- El equipo de proyecto es responsable para participar en paquete de trabajo, definición, secuencia, duración y el recurso que estiman.
- El equipo de proyecto revisará y validará con el Gerente del Proyecto el cronograma propuesto y actuará según sean asignadas las actividades una vez el cronograma este aprobado.
- El patrocinador de proyecto participará en revisiones del cronograma propuesto y aprobará el cronograma final antes de que se plantee la línea base.

- Los interesados del proyecto participaran en las diferentes revisiones del cronograma propuesto y asistirán a la validación del mismo.

### 2.1.1 Proceso de definición de actividades.

Después de la aprobación del Enunciado del Alcance, el EDT y el Diccionario del EDT se procede a realizar:

#### 2.1.1.1 La Identificación y Secuenciamiento de Actividades.

Por cada entregable definido en el EDT del proyecto se identifican cuáles son las actividades que permitirán el término del entregable, para este caso se debe registrar: código, nombre y alcance de trabajo y persona responsable, para cada actividad del entregable.

Tabla 62. Modelos

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO		
PAQUETE DE TRABAJO	ACTIVIDAD DE PAQUETE DE TRABAJO ( EDT)	ACTIVIDAD PREDECESORA TIPO DE RELACIÓN ADELANTO/ATRASO	PERSONA RESPONSABLE	SECUENCIAMIENTO DE ACTIVIDADES

Fuente: Construcción del Autor

#### 2.1.1.2 Definimos las actividades por cada entregable.

Con uso de las herramientas y técnicas siguientes: Estimación Análoga y juicio de Expertos.

Tabla 63. Control de Versiones

CONTROL DE VERSIONES					
VERSIÓN	HECHA POR	REVISADA POR	APROBADA POR	FECHA	MOTIVO

Fuente: Construcción del Auto

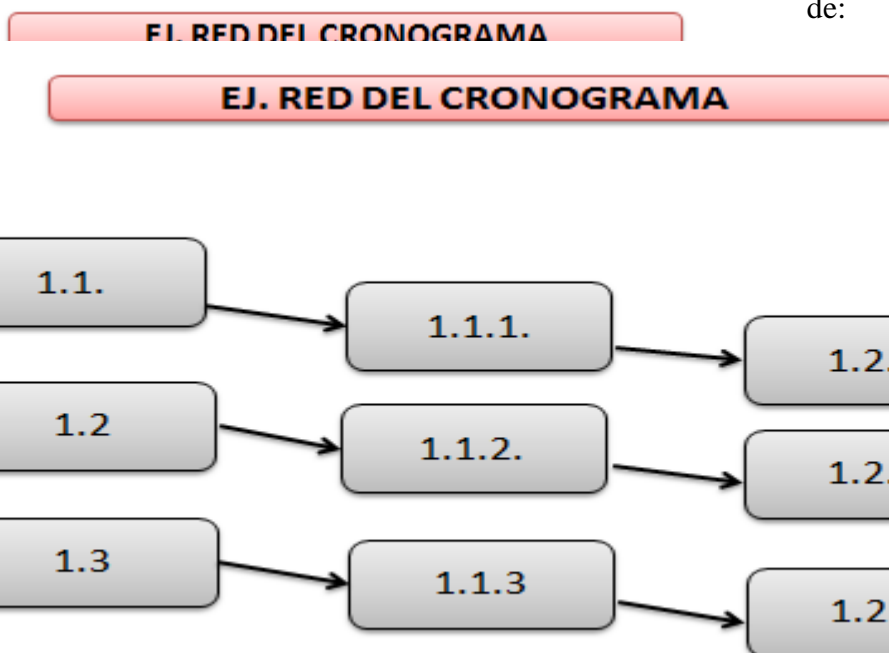
### ***2.1.1.3 Secuenciamiento de las actividades.***

Red del Proyecto: Se define la Red del Proyecto en base a los entregables del mismo, con la ayuda de las siguientes herramientas y técnicas:

Con Procedencia (Final a Inicio) y Determinación de Dependencias (Dependencias discrecionales).

Luego

de:



### ***2.1.1.4 Procesos de estimación de recursos de las actividades.***

- Para la estimación de recursos se hizo uso de la siguiente técnica: Juicio de Expertos
- En base a los entregables y actividades que se han identificado para el proyecto se realizan las estimaciones de la duración y el tipo de recursos (personal, materiales o consumibles, y maquinas o no consumibles).
- Para el Recurso de tipo Personal se define los siguientes: nombre del recurso, trabajo y duración.
- Para el recurso de tipo Materiales o Consumibles se define los siguientes: nombre de recurso y cantidad.
- Para el recurso de tipo Máquinas o no Consumibles se define los siguientes: nombre de recurso y cantidad.

### ***2.1.1.5 Proceso de estimación de duración de las actividades.***

El proceso de estimación de la duración de las actividades lo definimos de acuerdo al tipo de recurso asignado a la actividad:

- Si el recurso es tipo personal, estimamos la duración que tomará realizar la actividad.
- Si el tipo de recurso es material o maquinas, se define la cantidad que se utilizará para realizar la actividad.
- Para este proceso se usó de las herramientas y técnicas siguientes: Juicio de Expertos y análisis de reserva.

Tabla 64. Formato Juicio de Expertos y análisis de reserva.

ENTREGABLE	ACTIVIDADES	TIPO DE RECURSO PERSONAL		TIPO DE RECURSO MATERIALES O COMBUSTIBLE		TIPO DE RECURSO MAQUINAS O COMBUSTIBLE		
		Nombre del recurso	Duración	Nombre del recurso	Cantidad	Nombre del recurso	cantidad	Horas/Maquina

Construcción del Autor

### ***2.1.1.6 Proceso de desarrollo del cronograma.***

El desarrollo del cronograma lo hacemos en base a los siguientes documentos:

- Identificación y Secuenciamiento de Actividades.
- Estimación de Recursos y Duraciones.
- Red del Proyecto.

Obtenemos toda la información necesaria para elaborar el Cronograma del proyecto, mediante la herramienta Software de Gestión de Proyectos, MS Project Versión 2013, realizando los siguientes pasos:

- Lo primero que hicimos fue importar la EDT del proyecto.
- Ingresamos las actividades de los entregables del proyecto.
- Ingresamos las actividades repetitivas del proyecto y los hitos
- Definimos el calendario del Proyecto
- Damos propiedades a las actividades
- Asignamos los recursos de las actividades del proyecto
- Secuenciamos las actividades y los entregables del proyecto.

Luego de su realización, el Cronograma se envió al Sponsor, el cual debe aprobar el documento para continuar con el proyecto.

### ***2.1.1.7 Proceso de control del cronograma.***

Este proceso se realizara mediante informes que podemos controlar del cronograma del proyecto, también mediante el uso de la herramienta Software de Gestión de Proyectos, MS Project 2013.

Ante la aprobación de una Solicitud de Cambio presentada por el grupo de Gestión de Cambios, se hacen las modificaciones aprobadas o si fuera el caso se hace la re-planificación del proyecto.

Tabla 65. Formato Historial de Versiones

HISTORIAL DE VERSIONES					
VERSIÓN	HECHA POR	REVISADA POR	APROBADA POR	FECHA	MOTIVO

Fuente: Construcción del Autor

## **2.2 Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal.**

Tabla 66. PERT

Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
<b>Adquisición e instalación de soluciones fotovoltaicas</b>	<b>548</b>	<b>541,95</b>	<b>550,4</b>	<b>601,6</b>			
Obtención Financiación	<b>76</b>	<b>70,6</b>	<b>75,75</b>	<b>82,4</b>			
Solicitud de financiación	<b>19</b>	<b>16,9</b>	<b>19</b>	<b>21,1</b>			
INICIO	0	0	0	0			
Aprobar la presentación de la solicitud de recursos de Financiación	1	0,8	0,95	1,4	<b>1</b>	<b>0,010</b>	<b>1</b>
Enviar a la alcaldía de Páez los modelos de oficio de solicitud Consulta Previa y certificación	1	0,8	0,95	1,4	<b>2</b>	<b>0,010</b>	<b>1</b>

Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
de que no requiere licencia ambiental							
Gestionar que el alcalde firme y remita la solicitud de certificación al Ministerio del Interior y de que no requiere licencia ambiental dirigido a la CRC	1	0,5	1	1,5	3	0,028	1
Recibir de la alcaldía la copia de la respuesta del Ministerio del Interior certificando la necesidad de Consulta Previa y de la CRC de que no requiere licencia ambiental	1	0,3	1,1	1,3	4	0,028	1
Elaborar el documento de solicitud de financiación	2	1,5	2	2,5	5	0,028	2
Documento de solicitud de financiación cumpliendo todos los requisitos de presentación	0	0	0	0			
Asignación de la financiación	57	53,7	56,75	61,3			
Solicitud de Financiación FAZNI	22	19,6	21,8	25,2			
Complementar el documento de solicitud con el cumplimiento de los requisitos de presentación al FAZNI	2	1,5	2	2,5	6	0,028	2
Enviar el documento de solicitud de financiación FAZNI al IPSE	1	0,5	1	1,5	7	0,028	1
Recibir del IPSE inconformidades, corregirlas y devolver solicitud de financiación ajustada	4	3,5	3,75	5,5			
Recibir Concepto de viabilidad y del traslado del proyecto del IPSE al FAZNI	1	0,8	0,95	1,4			
Enviar documentos de aprobación FAZNI a la Gobernación	1	0,3	1,1	1,3			
Solicitud de Financiación Regalías	44	41,7	43,75	47,3			
Recibir Concepto desfavorable de viabilidad de la financiación FAZNI	1	0,8	0,95	1,4	8	0,010	1
Complementar el documento de solicitud con el cumplimiento de los requisitos de presentación a Regalías	2	1,5	2	2,5	9	0,028	2
Enviar el documento de solicitud de financiación Regalías al OCAD	1	0,8	0,95	1,4	10	0,010	1
Recibir del OCAD inconformidades, corregirlas y devolver solicitud de financiación ajustada	2	1,3	1,9	3,1	11	0,090	2
Recibir Concepto favorable de viabilidad y del traslado del proyecto del OCAD al SGR	1	1	1	1	12	0,000	1
Enviar documentos de aprobación Regalías a la Gobernación	1	0,8	0,95	1,4	13	0,010	1
Aprobación de la financiación	1	0,5	1	1,5	14	0,028	1

Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
Asignación de recursos de financiación destinados al proyecto	0	0	0	0			
Gerencia del Proyecto	<b>472</b>	<b>471,35</b>	<b>474,65</b>	<b>519,2</b>			
Inicio y Planificación	<b>23</b>	<b>20,3</b>	<b>22,95</b>	<b>26,8</b>			
Recibir, ajustar, firmar y devolver a la Entidad Financiadora el Contrato de Administración	3	2,5	3	3,5	<b>15</b>	<b>0,028</b>	<b>3</b>
Recibir Contrato de Administración firmado y elaborar Acta de Inicio del Contrato de Administración Delegada	3	2,5	3	3,5	<b>16</b>	<b>0,028</b>	<b>3</b>
Acta de Inicio del Contrato de la Administración de la Gobernación firmado	0	0	0	0			
Recolectar y estudiar oferta de entidades fiduciarias y seleccionar la Entidad Fiduciaria	5	4	5	6	<b>17</b>	<b>0,111</b>	<b>5</b>
Remitir borrador contrato de encargo fiduciario a Gobernación	1	0,8	0,95	1,4	<b>18</b>	<b>0,010</b>	<b>1</b>
Recibir, ajustar conseguir firmas del Contrato de encargo fiduciario	3	2,5	3	3,5	<b>19</b>	<b>0,028</b>	<b>3</b>
Ajustar y enviar para aprobación el Plan de Dirección del Proyecto	5	4,3	5,05	5,5			
Revisar y aprobar el Plan de Dirección del Proyecto	2	1,5	2	2,5			
Procesos de Inicio y Planificación del Proyecto realizados	0	0	0	0			
Contratación	<b>341</b>	<b>338,5</b>	<b>348,45</b>	<b>382,7</b>			
Contrato de Gerencia del Proyecto	<b>15</b>	<b>11,2</b>	<b>15</b>	<b>18,8</b>			
Elaborar Estudios Previos Contratación Gerente de Proyecto	1	0,8	0,95	1,4			
Revisión y Ajuste Estudios Previos Contratación Gerente de Proyecto	1	0,8	0,95	1,4			
Elaborar Propuesta de Contratación de Gerente de Proyecto	1	0,8	0,95	1,4			
Invitar a concursar contratación Gerente de Proyecto	1	1	1	1			
Recibir Propuestas de Contratación Gerente de Proyecto	1	0,3	1,1	1,3			
Realizar Proceso de Selección de Gerente de Proyecto	2	1,5	2	2,5			
Evaluar los resultados de Contratación Gerente de Proyecto	1	0,8	0,95	1,4			
Adjudicar Contrato de Gerente de Proyecto	1	0,8	0,95	1,4			

Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
Elaborar y conseguir las firmas del Contrato de Gerencia	1	0,8	0,95	1,4			
Recibir, revisar y aprobar las garantías del Contrato de Gerencia de Proyecto	1	0,3	1,1	1,3			
Registrar Presupuestalmente Contrato de Gerencia del Proyecto	1	1	1	1			
Elaborar Acta de Inicio del Contrato de Gerencia del Proyecto	1	0,3	1,1	1,3			
Acta de Inicio del Contrato de Gerencia del Proyecto firmada	0	0	0	0			
<b>Contrato de Obra</b>	<b>86</b>	<b>74,8</b>	<b>85,95</b>	<b>100,6</b>			
Elaborar y enviar los pliegos para la selección del Contratista de Obra a la entidad financiadora	7	4,6	6,85	10	<b>20</b>	<b>0,810</b>	<b>7</b>
Atender las solicitudes de corrección de los pliegos de Contratación de la Obra por parte de la Entidad Financiera y devolverlos corregidos para aprobación	2	1,5	2	2,5	<b>21</b>	<b>0,028</b>	<b>2</b>
Recibir los pliegos de los Contratos de Obra e Interventoría aprobados y preparar las publicaciones	2	1,8	1,75	3,2	<b>22</b>	<b>0,054</b>	<b>2</b>
Publicar Oferta de Contratación de Obra (Licitación)	1	0,3	1,1	1,3	<b>23</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Recibir las observaciones de los interesados	3	2,5	3	3,5	<b>24</b>	<b>0,028</b>	<b>3</b>
Ajustar Oferta de acuerdo a las observaciones, Responder a los interesados y publicar cronograma	3	2	3,1	3,6	<b>25</b>	<b>0,071</b>	<b>3</b>
Realizar Acto de Apertura de Proceso Contratación de Obra	1	1	1	1	<b>26</b>	<b>0,000</b>	<b>1</b>
Atender inquietudes durante la elaboración de propuestas de la Contratación de la Obra	25	23	25	27	<b>27</b>	<b>0,444</b>	<b>25</b>
Recibir propuestas de Contratación de Obra	1	0,3	1,1	1,3	<b>28</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Evaluación de Propuestas de Contratación de Obra	4	3	4	5	<b>29</b>	<b>0,111</b>	<b>4</b>
Publicación Informe de Evaluación de Propuestas Contratación de Obra	1	0,5	1	1,5	<b>30</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Recibir observaciones sobre el Informe evaluación propuestas contratación de Obra	1	0,8	0,85	1,8	<b>31</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Responder observaciones y citar para definir el proceso de subasta inversa	5	4,3	5,05	5,5	<b>32</b>	<b>0,040</b>	<b>5</b>
Realización de la Subasta Inversa y determinación de la propuesta de contratación	1	1	1	1	<b>33</b>	<b>0,000</b>	<b>1</b>



Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
aprobada							
Adjudicar el Contrato de Obra, elaborarlo y remitirlo al Contratista	3	2,6	2,85	4	34	0,054	3
Hacer registro presupuestal del Contrato de Obra	3	2,5	3	3,5	35	0,028	3
Revisar y aprobar garantías y perfeccionar el Contrato de Obra	3	2,5	3	3,5	36	0,028	3
Firmar y entregar el Acta de Inicio del Contrato de Obra	1	0,3	1,1	1,3	37	0,028	1
Acta de inicio del Contrato de Obra firmada	0	0	0	0			
Contrato de Interventoría	46	48	53,15	57,4			
Elaborar y enviar los pliegos del contrato de Interventoría a la entidad financiadora	10	8	10,25	11			
Atender las solicitudes de corrección de los pliegos de la Contratación de la Interventoría por parte de la Entidad Financiadora y devolverlos corregidos para aprobación	2	1,5	2	2,5			
Recibir los pliegos del Contratos de Interventoría aprobado y preparar las publicaciones	2	1,8	1,75	3,2			
Publicar la Oferta de Contratación de Interventoría	1	0,5	1	1,5			
Atender inquietudes durante la elaboración de propuestas de la Contratación de la Interventoría	10	9,2	10,1	10,4			
Realizar reunión de aclaración de pliegos de la Contratación de la Interventoría	1	0,8	0,95	1,4			
Atención solicitudes de aclaración interventoría y monitoreo Proceso	5	4,3	5,05	5,5			
Realizar reunión de recibo de propuestas de la Contratación de la Interventoría y elaborar acta de apertura verificación documentos presentación	1	0,3	1,1	1,3			
Evaluar las propuestas de la Contratación de la Interventoría	2	1,5	2	2,5			
Adjudicar el Contrato de Interventoría, elaborarlo y remitirlo al Contratista	2	1,8	1,75	3,2			
Recibir Contrato de Interventoría y hacer el registro presupuestal y enviar acta de inicio de Interventoría	1	0,3	1,1	1,3			
Acta de inicio del Contrato de Interventoría firmada	0	0	0	0			

Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
Seguimiento y Control	<b>441</b>	<b>444,85</b>	<b>443,8</b>	<b>482,2</b>			
Seguimiento Administrativo y Financiero	<b>441</b>	<b>444,85</b>	<b>443,8</b>	<b>482,2</b>			
Recolectar, Organizar y Preparar Información de seguimiento	2	1,5	2	2,5			
Recibir de la Entidad Financiadora el 1er Desembolso y la autorización de retirar el 1er Pago de Administración de la Gobernación	1	0,3	1,1	1,3	<b>38</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Recibir de la Entidad Financiadora el 2do Desembolso y la autorización de retirar el 2do Pago de Administración de la Gobernación	1	0,3	1,1	1,3	<b>39</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Recibir de la Entidad Financiadora el 3er Desembolso y la autorización de retirar el 3er Pago de Administración de la Gobernación	1	0,3	1,1	1,3			
Seguimiento Administrativo y Financiero	5	4,3	5,05	5,5			
Seguimiento Administrativo y Financiero	101	99	101	103			
Recibir de la Entidad Financiadora el 4to (último) Desembolso	1	0,3	1,1	1,3	<b>40</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Recibir de la Entidad Financiadora autorización para retirar el 4to (último) pago del contrato de Administrador Gobernación	1	0,3	1,1	1,3	<b>41</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Desarrollo de la Interventoría	<b>121</b>	<b>126,05</b>	<b>116,1</b>	<b>123,7</b>			
Recibir acta de inicio de la Interventoría Técnica	1	0,3	1,1	1,3			
Recibir Informe final de interventoría Técnica	5	4	5	6	<b>42</b>	<b>0,111</b>	<b>5</b>
Cierre	<b>13</b>	<b>9,1</b>	<b>13,05</b>	<b>16,7</b>			
Contrato de Interventoría cerrado	0	0	0	0			
Elaborar la liquidación de los contratos y aprobar las garantías de cierre/estabilización	2	1,5	2	2,5			
Contrato de obra cerrado	0	0	0	0			
Depositar al Tesoro Nacional los saldos y rendimientos	1	0,3	1,1	1,3	<b>43</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Cerrar el encargo fiduciario y enviar soportes a la Entidad Financiadora	1	0,8	0,95	1,4	<b>44</b>	<b>0,010</b>	<b>1</b>
Elaborar, firmar y enviar a la Entidad Financiadora el Acta de liquidación del Contrato de Administración Delegada	2	1,8	1,75	3,2	<b>45</b>	<b>0,054</b>	<b>2</b>
Suscribir el acta de liquidación del Contrato de Administración de la Gobernación y Contrato de Gerencia del Proyecto	1	0,3	1,1	1,3	<b>46</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Administración delegada concluida	0	0	0	0			

Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
FIN	0	0	0	0			
Gestión Institucional	<b>407</b>	<b>398,3</b>	<b>413,15</b>	<b>459,8</b>			
Socialización	<b>14</b>	<b>11,8</b>	<b>13,9</b>	<b>16,6</b>			
Elaborar y remitir a la alcaldía el material para la socialización, los talleres y los modelos para los acuerdos de Consulta Previa	5	4	5	6	<b>47</b>	<b>0,111</b>	<b>5</b>
Gestionar que la alcaldía convoque y realice la Socialización del Proyecto	1	0,5	1	1,5	<b>48</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Recibir de la alcaldía la información de la socialización, sistematizar participantes, validar beneficiarios y alistar para firma permisos de paso, documentos de compromiso de la comunidad	2	1,3	1,9	3,1	<b>49</b>	<b>0,090</b>	<b>2</b>
Realizar la reunión de socialización	1	1	1	1	<b>50</b>	<b>0,000</b>	<b>1</b>
Socialización realizada	0	0	0	0			
Consulta Previa	<b>52</b>	<b>45,7</b>	<b>51,95</b>	<b>58,5</b>			
Gestionar que la alcaldía convoque a Consulta Previa a los representantes de los resguardos y al Consejo Regional Indígena del Cauca (CRIC)	1	0,5	1	1,5	<b>51</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Gestionar que la alcaldía realice la apertura del proceso	1	0,5	1	1,5	<b>52</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Gestionar que la alcaldía realice la Pre-consulta	1	0,5	1	1,5	<b>53</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Gestionar que la alcaldía realice talleres de identificación de impactos y definición de medidas de manejo	5	4	5	6	<b>54</b>	<b>0,111</b>	<b>5</b>
Gestionar que la alcaldía y los representantes de los resguardos y del CRIC suscriban los Pre-Acuerdos y obtener la firma de los permisos de paso	1	0,8	0,95	1,4	<b>55</b>	<b>0,010</b>	<b>1</b>
Gestionar que la alcaldía realice la Reunión de Protocolización	1	0,8	0,85	1,8	<b>56</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Gestionar con la alcaldía el cumplimiento de los compromisos acordados de la Consulta Previa	1	0,8	0,95	1,4	<b>57</b>	<b>0,010</b>	<b>1</b>
Gestionar que la alcaldía realice la sistematización y seguimiento al cumplimiento de acuerdos de la Consulta Previa	3	2	3,1	3,6	<b>58</b>	<b>0,071</b>	<b>3</b>
Gestionar con la alcaldía la realización de la reunión de cierre del proceso de Consulta Previa	1	0,5	1	1,5	<b>59</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Seguimiento a la expedición de la certificación de Consulta Previa	10	9	10	11	<b>60</b>	<b>0,111</b>	<b>10</b>
Recibir copia del oficio certificando el cumplimiento de la consulta previa expedida	1	0,3	1,1	1,3	<b>61</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>

Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
por el Ministerio del interior							
Consulta Previa realizada	0	0	0	0			
Permiso Ambiental	<b>97</b>	<b>88</b>	<b>97</b>	<b>113,7</b>			
Entregar a la alcaldía de Páez el modelo de oficio de solicitud, formularios de ejecución, costos, planos de localización y estudios ambientales previos.	1	0,3	1,1	1,3			
Gestionar que la alcaldía diligencie el formulario de solicitud de permiso ambiental y lo remita con sus soportes a la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)	1	0,3	1,1	1,3			
Gestionar que la alcaldía reciba de la CRC las inconformidades de la solicitud de permiso ambiental, las subsane y la presente nuevamente ante la CRC	5	4,3	5,05	5,5			
Gestionar que la alcaldía coordine y participe en la la visita por parte de la CRC, con acompañamiento del Contratista de Obra	1	0,8	0,95	1,4			
Realizar preparativos de visita y coordinar elaboración Plan de Manejo Ambiental	1	0,8	0,95	1,4			
Recibir de la alcaldía la copia de los resultados, recomendaciones e indicaciones para elaborar el Plan de Manejo Ambiental y enviarlos al Contratista de Obra	1	0,5	1	1,5			
Seguimiento a la elaboración del Plan Ambiental y del ajuste a la planeación	8	8	8	8			
Gestionar que la alcaldía reciba del contratista de obra el Plan de Manejo Ambiental ajustado y lo envíe a la CRC para que expida el Permiso Ambiental	1	0,5	1	1,5			
Gestionar que la alcaldía reciba el permiso Ambiental y remita copia al Administrador Gobernación	1	0,3	1,1	1,3			
Permiso Ambiental Obtenido	0	0	0	0			
Aporte recursos alcaldía	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>42</b>			
Realizar reunión de presentación del convenio de desembolso de los aportes de la alcaldía	1	0,5	1	1,5			
Ajustar el convenio de desembolso de los aportes y enviarlo a la alcaldía para la firma	1	0,5	1	1,5			
Recibir de la alcaldía el compromiso de Aporte de Recursos conseguir firma y devolver para firma	1	0,5	1	1,5			
Gestionar que la alcaldía realice el pago traslado al Administrador de la Organización	1	0,5	1	1,5			

Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
Aportes de la alcaldía recibidos	0	0	0	0			
Plan de Seguridad	<b>16</b>	<b>13,1</b>	<b>15,65</b>	<b>20,3</b>			
Realizar reunión de presentación del Proyecto a la Alcaldía y Policía y Ejército Nacional	1	0,5	1	1,5			
Revisar los acuerdos y preparar propuestas	5	4	5	6			
Convocar y realizar reuniones de preparación acuerdos Plan de Seguridad	2	1,3	1,9	3,1			
Elaborar Acuerdo de compromisos de seguridad y enviarla a la alcaldía para su revisión y formalización	2	1,8	1,75	3,2			
Convocar y realizar reunión de lanzamiento del Plan de Seguridad con la alcaldía, la Policía, el Ejército y Representantes de la comunidad	1	0,5	1	1,5			
Plan de Seguridad acordado	0	0	0	0			
Constitución Empresa	<b>24</b>	<b>20,8</b>	<b>24,1</b>	<b>27,4</b>			
Gestionar que la alcaldía convoque a la Comunidad y las entidades locales para conformar la empresa	1	0,3	1,1	1,3			
Gestionar la elaboración de estatutos, preparar los formularios, las minutas de escritura, libros contables, los planos de construcción e información de los usuarios	15	14	15	16			
Gestionar que la alcaldía convoque a la constitución de la empresa incluyendo la participación del IPSE	1	0,8	0,95	1,4			
Gestionar que la alcaldía reúna y acuerde con la comunidad el esquema organizacional para administrar y mantener los sistemas fotovoltaicos	2	1,5	2	2,5			
Gestionar que la alcaldía protocolice la constitución de la empresa y se aprueben los estatutos	2	1,5	2	2,5			
Gestionar que la alcaldía eleve a escritura pública la constitución de la empresa	2	1,5	2	2,5			
Gestionar que la alcaldía líderes los tramites de registro mercantil (Cámara de Comercio), inscripción en la Superintendencia de Servicios Públicos (RUPS) y en la DIAN (RUT)	2	1,5	2	2,5			
Empresa comunitaria constituida	0	0	0	0			
Construcción de Obra	<b>292</b>	<b>315,45</b>	<b>294,95</b>	<b>309,8</b>			
Preparación	<b>272</b>	<b>301,6</b>	<b>272,45</b>	<b>272,4</b>			
Importación	<b>159</b>	<b>182,4</b>	<b>166,4</b>	<b>170,9</b>			

Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
Contratación	159	182,4	166,4	170,9			
Elaborar pliegos de la invitación a ofertar el suministro de componentes fotovoltaicos a IMPORTAR	4	3	4	5	62	0,111	4
Elaborar directorio de proveedores de componentes fotovoltaicos y enviarles la invitación	1	0,3	1,1	1,3	63	0,028	1
Atender inquietudes de los proveedores durante la preparación de ofertas de suministro de componentes fotovoltaicos	11	10	11	12	64	0,111	11
Realizar reunión de recibo de propuestas de los proveedores de componentes fotovoltaicos	1	1	1	1	65	0,000	1
Evaluar las propuestas de proveedores de componentes fotovoltaicos	5	4,3	5,05	5,5	66	0,040	5
Calificar, seleccionar y adjudicar el contrato de suministro de componentes fotovoltaicos	1	0,3	1,1	1,3	67	0,028	1
Comunicar resultados a la interventoría y a la Gobernación	1	0,3	1,1	1,3			
Comunicar resultados a los proveedores de componentes fotovoltaicos	1	0,3	1,1	1,3	68	0,028	1
Recibir los contratos de suministro de componentes fotovoltaicos, sus soportes y pólizas de garantías, aprobarlas, firmar y registrarlos contablemente	2	1,3	1,9	3,1	69	0,090	2
Ordenar el pago de la Importación	1	1	1	1	70	0,000	1
Monitorear el transporte marítimo de los componentes fotovoltaicos	24	23	24	25			
Pagar y Verificar el transporte contratado de los componentes fotovoltaicos importaciones	1	0,3	1,1	1,3			
Recibir los componentes fotovoltaicos en Buenaventura y realizar los trámites de aduana	2	1,8	1,75	3,2			
Monitorear el transporte de los componentes fotovoltaicos a Páez	2	1,5	2	2,5			
Recibir los componentes fotovoltaicos y dar entrada a la bodega	1	0,8	0,95	1,4			
Contratación de la importación realizada	0	0	0	0			
Beneficios tributarios	98	91,55	100,9	102			
Obtención Registro UPME	59	54,65	61,75	61,5			
Elaborar y radicar en la UPME la solicitud de registro del proyecto	1	0,8	0,95	1,4	71	0,010	1
Recibir de la UPME los ajustes a realizar a la	1	0,5	1	1,5	72	0,028	1

Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
solicitud del registro							
Realizar y radicar en la UPME los ajustes a la solicitud de registro	3	2	3,1	3,6	73	0,071	3
Recibir de la UPME la certificación de registro del proyecto	1	0,5	1	1,5	74	0,028	1
Radicar en la UPME la solicitud de aval del trámite de obtención de incentivo	1	0,5	1	1,5	75	0,028	1
Recibir de la UPME los ajustes a realizar a la solicitud de aval	1	0,5	1	1,5	76	0,028	1
Realizar y radicar en la UPME los ajustes a la solicitud de aval	2	1,5	2	2,5	77	0,028	2
Recibir de la UPME el aval de trámite obtención del incentivo	1	0,5	1	1,5	78	0,028	1
Obtención Incentivo Ambiental	39	36,9	39,15	40,5			
Elaborar y radicar en la ANLA la solicitud de aval de la obtención del incentivo ambiental	1	0,3	1,1	1,3	79	0,028	1
Recibir de la ANLA los ajustes a realizar a la solicitud de aval	1	0,5	1	1,5	80	0,028	1
Realizar y radicar en la ANLA los ajustes a la solicitud de aval	1	0,8	0,95	1,4	81	0,010	1
Recibir de la ANLA la resolución de aval de la obtención del incentivo ambiental	1	1	1	1	82	0,000	1
Remitir a la Ventanilla Unica de Comercio Exterior (VUCE) la solicitud de exención	1	0,3	1,1	1,3	83	0,028	1
Recibir constancia de registro de exención, adelantar los trámites de importación y remitir para despacho por parte del proveedor	1	1	1	1	84	0,000	1
Beneficios Tributarios Obtenidos	0	0	0	0			
Compras Nacionales	22	19,3	21,15	28,1			
Evaluar las propuestas de proveedores	2	1,8	1,75	3,2			
Calificar, seleccionar y adjudicar las órdenes de compra y contratos de bienes y servicios	1	0,5	1	1,5			
Comunicar resultados a los proveedores	1	0,3	1,1	1,3			
Recibir respuesta y atender reclamaciones de los proveedores	3	2,5	3	3,5			
Generar las órdenes de compra del resto de materiales y equipos	1	0,3	1,1	1,3			
Recibir los materiales e insumos y dar entrada a la bodega	2	1,8	1,75	3,2			

Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
Compras locales realizadas	0	0	0	0			
Contratación de Servicios	111	120,2	104,05	68,6			
Renta de la Sede, la Bodega y el Parqueadero mes	102	102	102	68,6			
Renta de Tres Centros de Distribución con Vigilancia mes	62	62	62	38,4			
Servicio de Transporte mes	102	102	102	68,6			
Servicio de Mano de Obra para la Instalación	4	3,4	3,8	5,4			
Montaje	126	133,9	125,8	134,9			
Preparar las invitaciones a cotizar las adquisiciones del resto de materiales, equipos y los servicios de mano de obra instalación, vigilancia y transporte	3	2,5	3	3,5	85	0,028	3
Elaborar directorio de proveedores y enviarles la invitación	1	0,5	1	1,5	86	0,028	1
Atender inquietudes de los proveedores durante la preparación de ofertas	10	8	10,25	11	87	0,250	10
Realizar reunión de recibo de propuestas de los proveedores	1	0,5	1	1,5	88	0,028	1
Visitar a Páez para seleccionar la Sede, Bodega, Parqueadero y Centros de Distribución y los transportadores	1	1	1	1	89	0,000	1
Explorar y negociar arriendo para la Sede, Bodega, Parqueadero y Centros de Distribución y los contratos de transporte	1	0,8	0,85	1,8	90	0,028	1
Recibir los contratos de servicio de mano de obra y vigilancia, sus soportes y pólizas de garantías, aprobarlas, firmar y registrarlos contablemente	3	2,5	3	3,5			
Recibir los contratos de arriendo de los inmuebles para Sede, Bodega, Parqueadero y Centros de Distribución, los contratos de servicio de transportes, sus soportes y pólizas de garantías, aprobarlas, firmar y registrarlos contablemente	2	1,3	1,9	3,1	91	0,090	2
Revisión adquisiciones y montaje	4	3	4,05	4,8	92	0,090	4
Poner en funcionamiento la Sede	2	1,8	1,75	3,2	93	0,054	2
Preparar la Bodega y Parqueadero	3	2,6	2,85	4			
Evaluar y aprobar la dotación suministrado por el contratista a sus trabajadores	1	0,5	1	1,5	94	0,028	1
Distribuir las herramientas y equipos a las cuadrillas	1	0,3	1,1	1,3	95	0,028	1



Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
Instruir al personal de las cuadrillas de instaladores	1	1	1	1	96	0,000	1
Entregar los Centros de Distribución y Finalizar Vigilancia	1	0,3	1,1	1,3	97	0,028	1
Desmontar la Sede, Bodega y Parqueadero	2	1,8	1,75	3,2			
Entregar la Sede, Bodega y Parqueadero	1	0,8	0,85	1,8			
Desplazamiento a la sede central de equipos y personal	1	0,8	0,85	1,8			
Desarrollo de la obra	65	59,3	63,55	76,5			
Instalación de los sistemas fotovoltaicos en las viviendas	49	41,3	47,5	62,7			
Inicio de la instalación en sitio de las soluciones fotovoltaicas	0	0	0	0			
Reunión inicial de Interventoría	1	0,3	1,1	1,3			
Monitorear y acompañar al contratista del transporte material a los tres centros de distribución	1	1	1	1			
Desplazar las cuadrillas a los centros de distribución	2	1,8	1,75	3,2			
Instalar Sistemas Fotovoltaicos Uso Residencial y Productivo	6	4	6	8			
Instalar los Sistemas Fotovoltaicos Uso Residencial	31,75	29	31,75	34,5			
Desplazar de regreso las cuadrillas al municipio	2	1,8	1,75	3,2			
Certificación Retie	31	27,3	30,9	35,1			
Coordinar la Inspectoría de Retie y pagar anticipo 50%	1	0,3	1,1	1,3			
Acompañar las visitas de la inspectoría RETIE	15	13	15	17			
Recibir el informe de la interventoría del RETIE y pagar 50% Retie	2	1,3	1,9	3,1			
Certificación Retie recibida	0	0	0	0			
Plan de Manejo Ambiental	38	37	38	39			
Realizar las acciones del Plan de Manejo Ambiental	38	37	38	39			
Desmontar los centros de distribución y recoger escombros, sobrantes	2	1,8	1,75	3,2			
Transportar y depositar los escombros en los sitios establecidos por la alcaldía	1	1	1	1			

Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
Plan de Manejo Ambiental cumplido	0	0	0	0			
Capacitación de beneficiarios	1	1	1	1			
Realizar capacitación sobre el uso y mantenimiento de las soluciones	1	1	1	1			
Capacitación en uso y mantenimiento realizada	0	0	0	0			
Puesta en funcionamiento	6	5,1	5,7	8,1			
Convocar a la alcaldía, el administrador de la Gobernación, los beneficiarios, el CRIC a la reunión de socialización de la entrega de las soluciones	1	0,5	1	1,5			
Realizar la reunión de socialización y entrega de las soluciones fotovoltaicas	1	0,8	0,95	1,4			
Recolectar, verificar, sistematizar la información de las instalaciones fotovoltaicas	2	1,8	1,75	3,2			
Instalación de las soluciones en las viviendas realizada	0	0	0	0			
Gerencia de Obra	292	315,45	294,95	309,8			
Inicio y Planificación de Obra	17	13,3	17,1	20,3			
Gestionar la asignación del personal de planta	1	0,3	1,1	1,3	98	0,028	1
Gestionar la asignación de espacio para oficina del proyecto y equiparla	1	0,5	1	1,5	99	0,028	1
Actualizar y enviar a la Gobernación del Cauca el Acta de Constitución para firma	2	1,8	1,75	3,2			
Recibir de la Gobernación el Acta de Constitución firmada y enviar copia al Administrador Gobernación	1	0,5	1	1,5			
Realizar el acompañamiento a la visita de la CRC para la expedición del permiso ambiental	1	1	1	1			
Recibir de la alcaldía copia de los resultados de la visita, ajustar el Plan de Manejo Ambiental y enviarlo a la alcaldía a fin que de traslado a la CRC para que expida el Permiso Ambiental	3	2,5	3	3,5			
Actualizar el Plan de Dirección del Proyecto	3	2,6	2,85	4	100	0,054	3
Ajustar Plan de Dirección del Proyecto y remitirlo al Administrador Gobernación	1	0,3	1,1	1,3	101	0,028	1
Recibir el Plan de Dirección del Proyecto aprobado por el Administrador Gobernación	1	0,8	0,95	1,4			
Reunión de lanzamiento del proyecto	1	1	1	1			
Procesos de Inicio y Planificación realizados	0	0	0	0			

Nombre de tarea	Duración (días)	Dur. optimista	Dur. esperada	Dur. pesimista	Tarea Crítica #	Varianza	Tiempo Esperado
Seguimiento y Control de Obra	<b>245</b>	<b>247,25</b>	<b>247,25</b>	<b>224,85</b>			
Control de Calidad	<b>21</b>	<b>17,4</b>	<b>20,6</b>	<b>26,2</b>			
Realizar control de calidad a los materiales y equipos	3	2,6	2,85	4			
Realizar control de calidad a las instalaciones	8	7	8	9			
Reunión de Seguimiento y Control	<b>245</b>	<b>245</b>	<b>245</b>	<b>222,85</b>			
Seguimiento y Control realizados	2	2	2	2	<b>102</b>	<b>0,000</b>	<b>2</b>
Cierre de Obra	<b>16</b>	<b>12,6</b>	<b>17,1</b>	<b>21</b>			
Elaborar los documentos y los borradores de las liquidaciones y actas de cierre de los contratos con los proveedores y las actas de liquidación y cierre del Contrato de Obra	3	2	3,1	3,6	<b>103</b>	<b>0,071</b>	<b>3</b>
Enviar para revisar y ajustar las actas de cierre por parte de los proveedores	2	1,5	2	2,5	<b>104</b>	<b>0,028</b>	<b>2</b>
Recibir actas de cierre de contratos con proveedores firmadas	1	0,5	1	1,5	<b>105</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Revisar, Ajustar y firmar actas de cierre	1	0,5	1	1,5	<b>106</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Reintegrar recursos no usados, cerrar cuentas bancarias, completar el acta de cierre del Contrato de Obra y enviarlo al Administrador de la Gobernación	2	1,3	1,9	3,1	<b>107</b>	<b>0,090</b>	<b>2</b>
Recibir, ajustar, suscribir el acta de liquidación y cierre del Contrato de Obra y enviarlo para firma del Administración de la Gobernación	1	0,3	1,1	1,3	<b>108</b>	<b>0,028</b>	<b>1</b>
Recibir el acta de liquidación del Contrato de Obra	1	0,8	0,95	1,4	<b>109</b>	<b>0,010</b>	<b>1</b>
Archivar la información del proyecto	1	0,5	1	1,5			
Proyecto de Instalación concluido	2	2	2	2			
<b>TOTAL</b>						<b>5,3</b>	<b>241</b>

Fuente: Construcción del Autor

El resultado de análisis PERT nos da como resultado un Tiempo esperado de 241 días hábiles con una varianza de 5,3 días. Son en total 109 tareas que se encuentran en la ruta crítica.

## **2.3 línea base del tiempo**

### **2.3.1 Diagrama de Gant**



Figura 37. Grafica Gantt 1  
Construcción del Autor

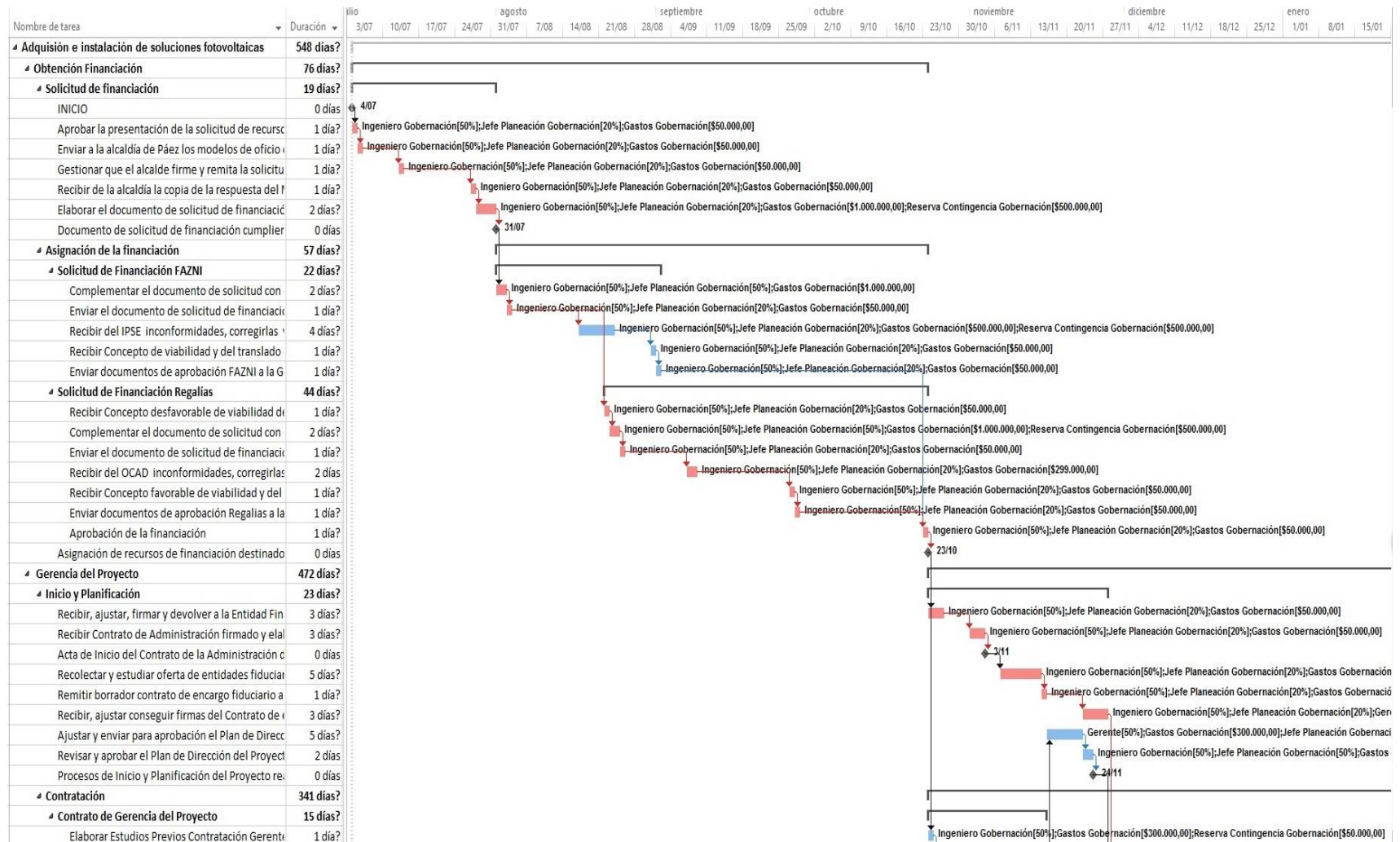


Figura 38. Grafica Gantt 2

### Construcción del Autor



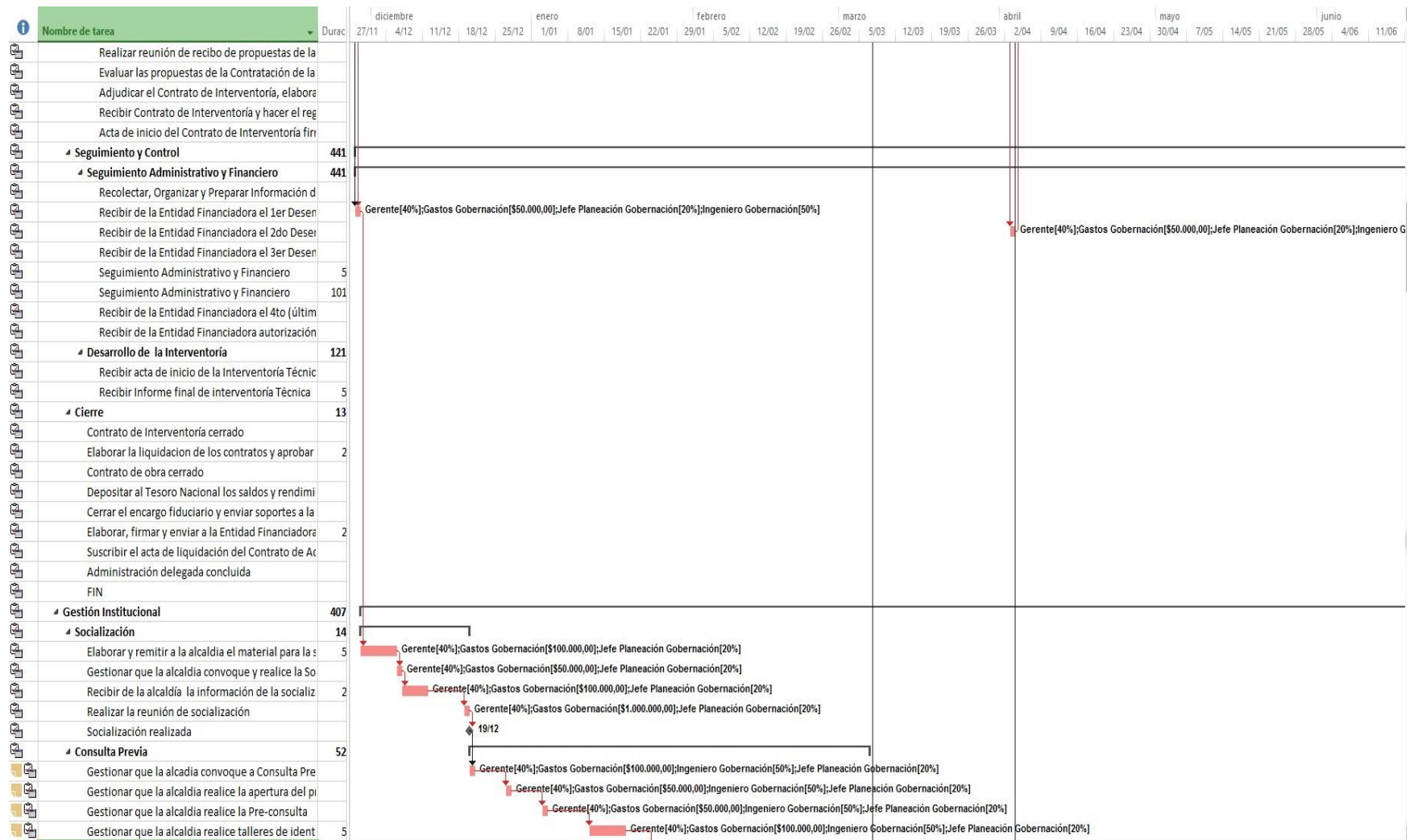


Figura 39. Grafica Gantt 3  
Construcción del Autor





Figura 40. Grafica Gantt 4  
Construcción del Autor

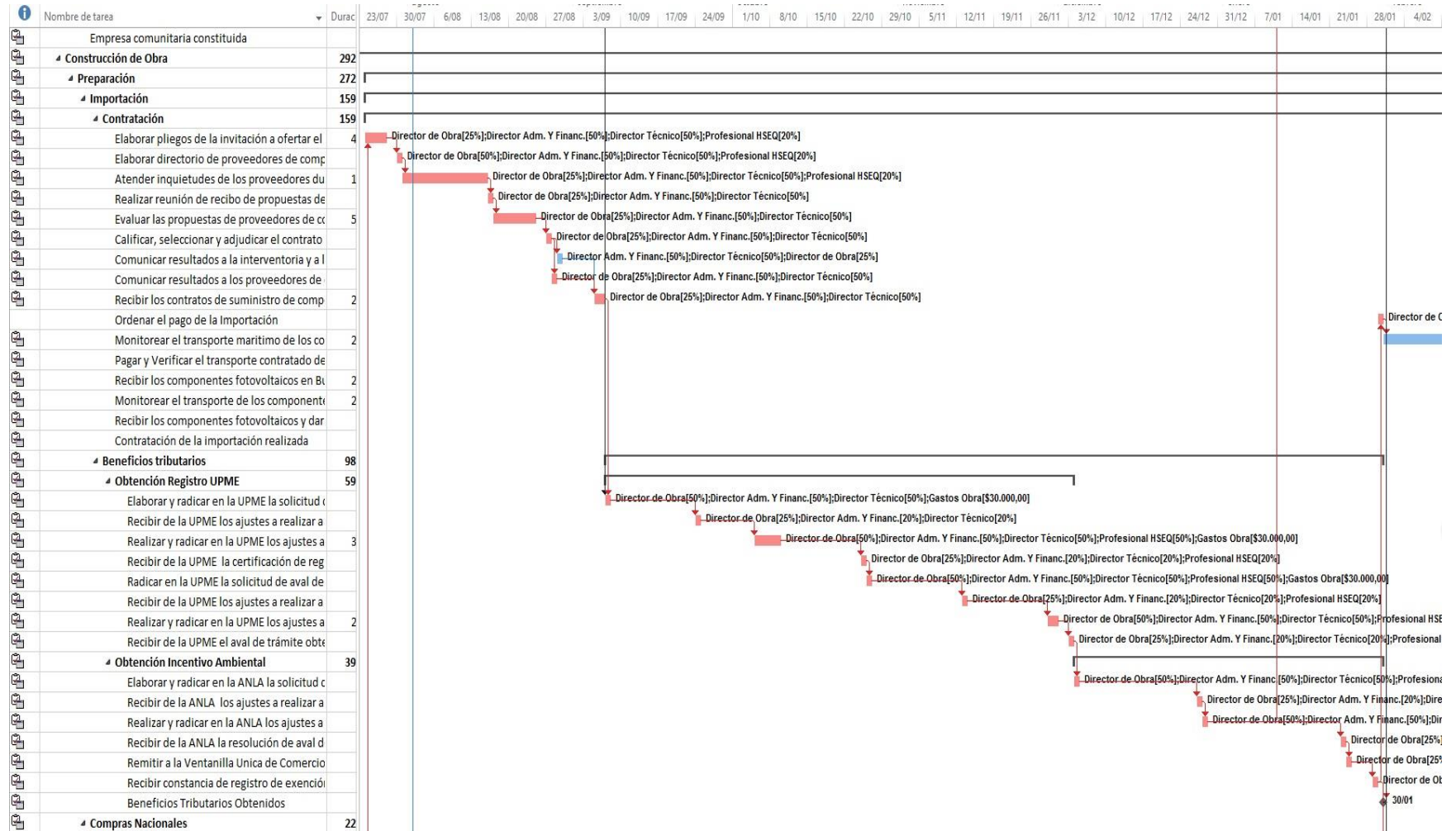


Figura 41. Grafica Gantt 5  
Construcción del Autor



Figura 42. Grafica Gantt 6  
Construcción del Autor



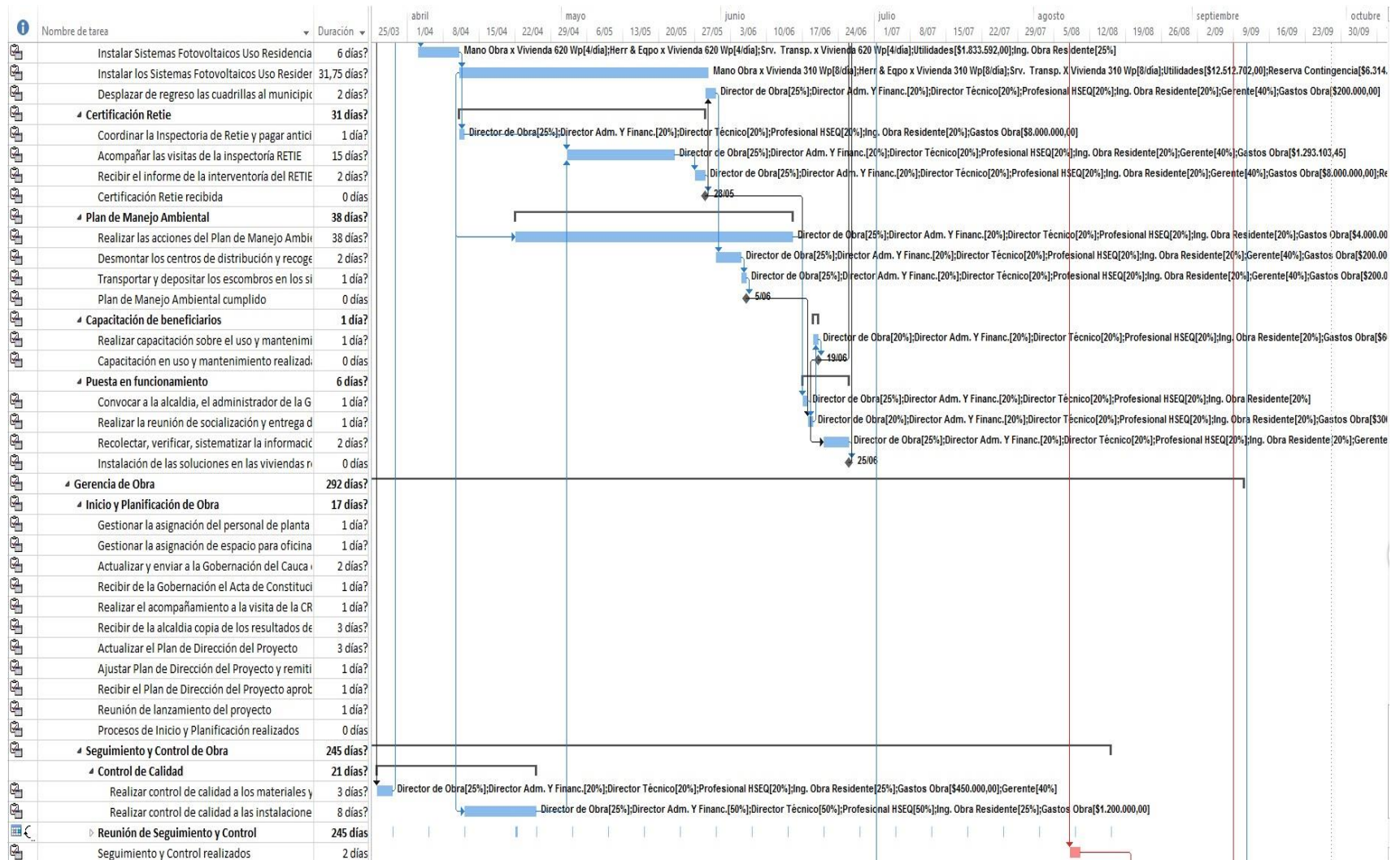


Figura 43. Grafica Gantt 7

### Construcción del Autor

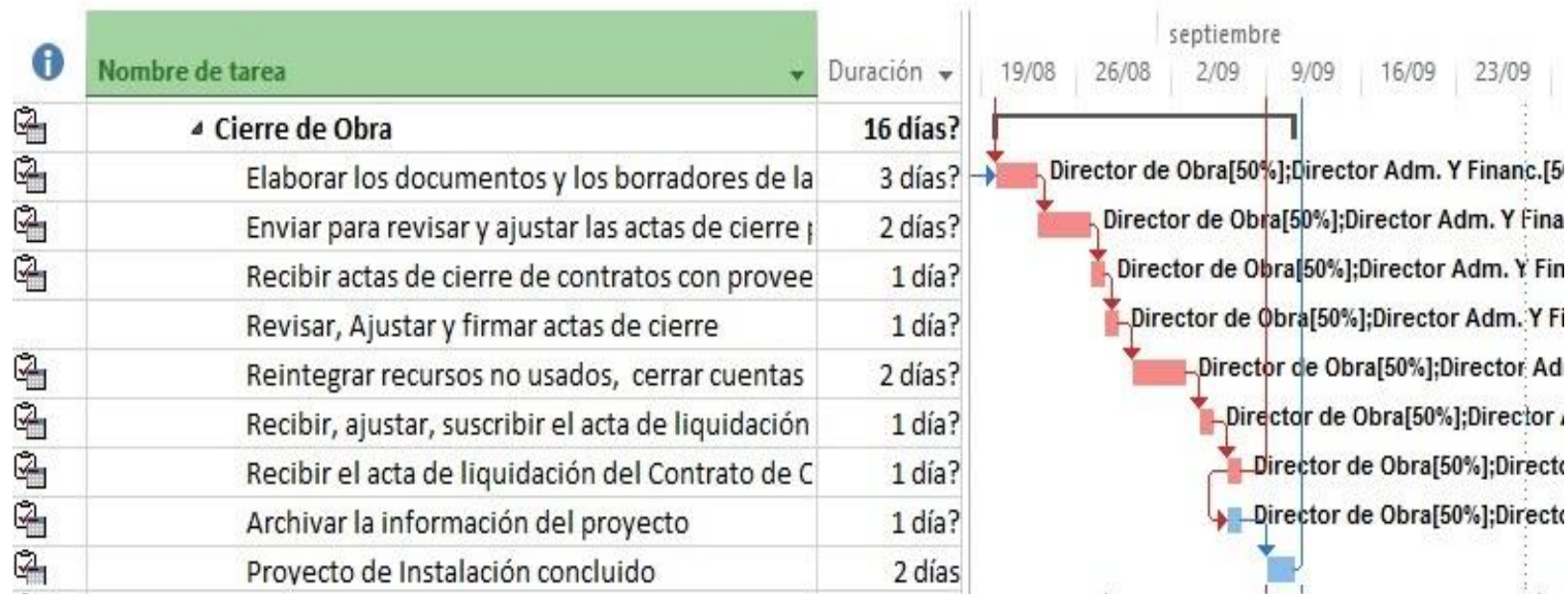


Figura 44. Grafica Gantt 8  
Construcción del Autor

### 2.3.2 Diagrama de Red

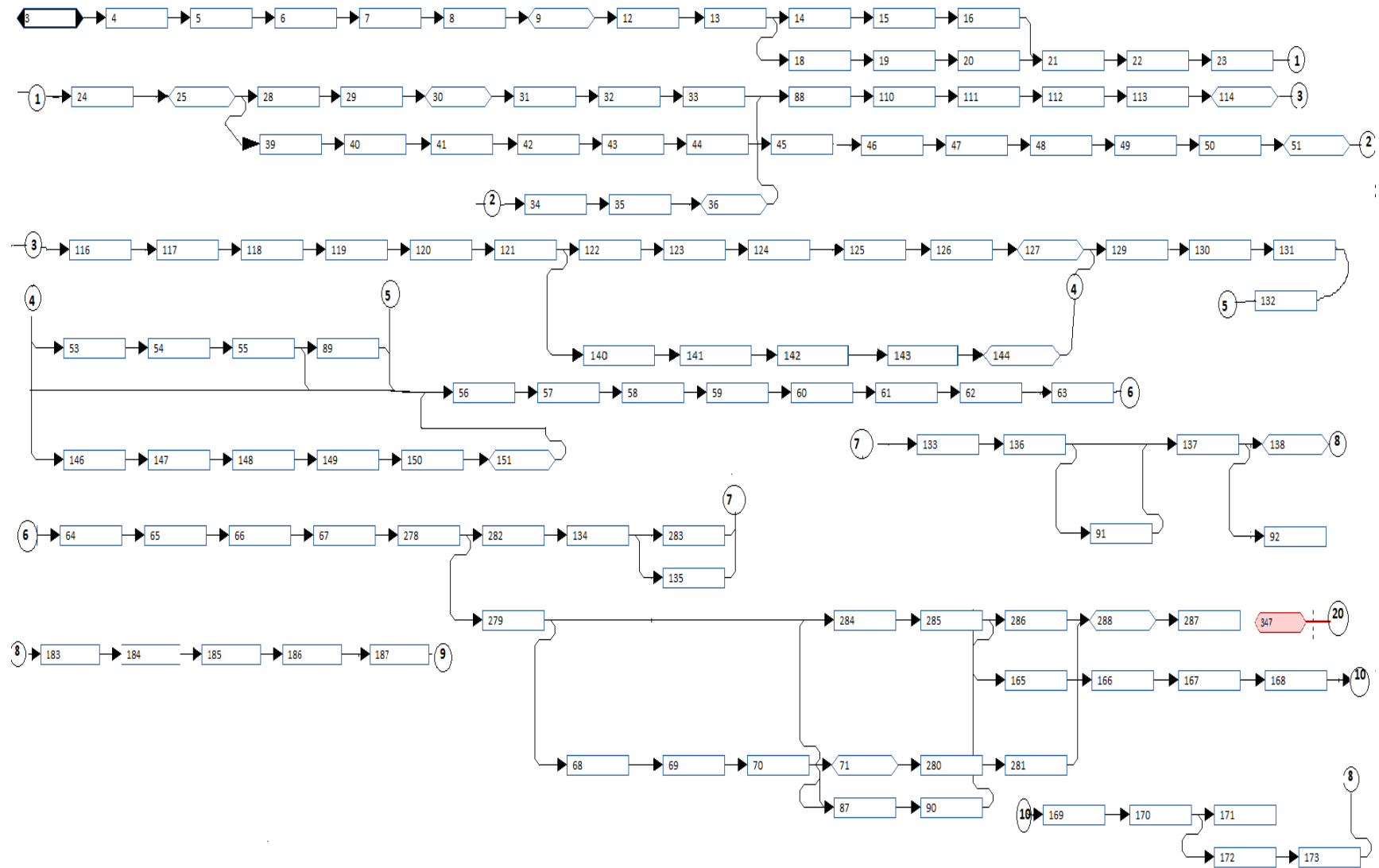


Figura 45. Diagrama de Red 1  
Construcción del Autor



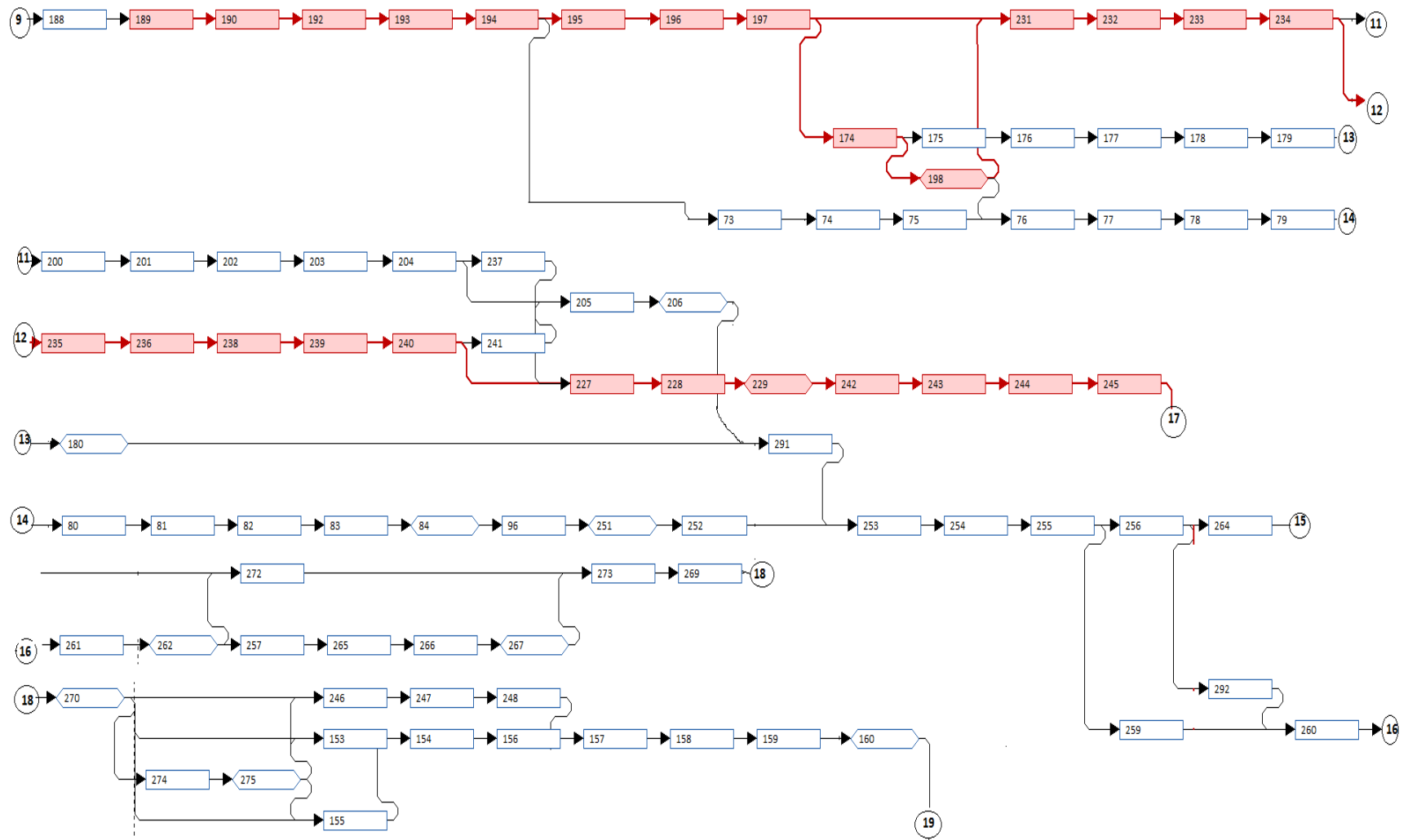


Figura 46. Diagrama de Red 2  
Construcción del Autor

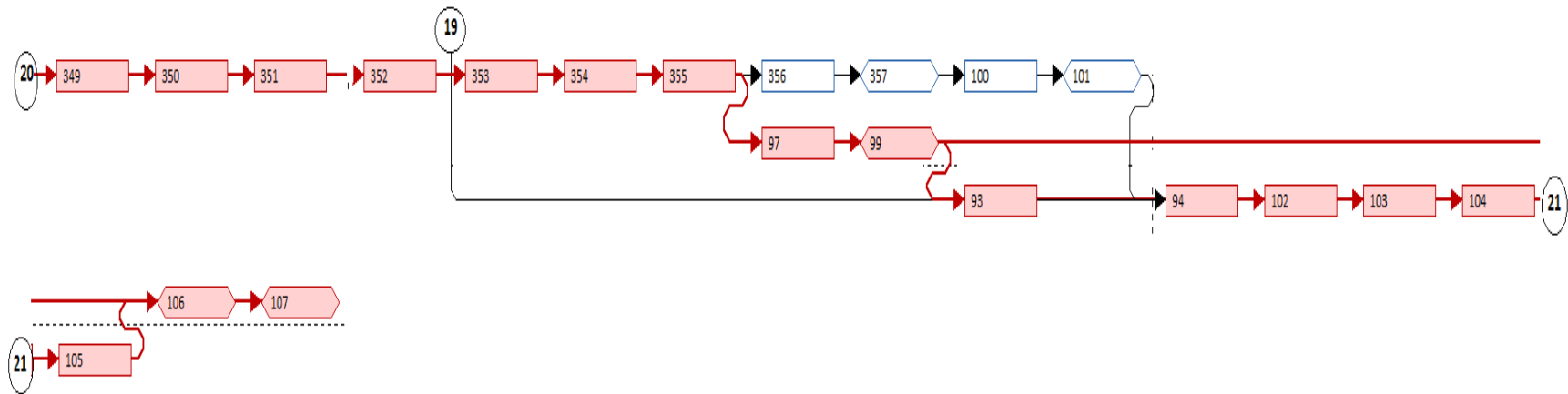


Figura 47. Diagrama de Red 3  
Construcción del Autor

**2.4 Cambios del cronograma:** Si se considera por cualquier miembro del equipo del proyecto necesario un cambio en el cronograma, este debe consultarse con El Gerente del Proyecto y su equipo de trabajo, quienes revisaran la solicitud del cambio y evaluarán la implicación del mismo en el avance del proyecto, si cualquier cambio superará las condiciones de restricción establecidas, entonces una petición de cambio del cronograma tiene que ser entregada.

Una vez la petición de cambio ha sido revisada y aprobada el Gerente del proyecto es responsable para ajustar el cronograma y comunicar todos los cambios e impactos al equipo del proyecto, patrocinador e interesados.

El Gerente del proyecto se debe asegurar que todas las solicitudes de cambios, son archivadas en los registros de este proyecto.

**Cambios del alcance:** El encargado del verificar los cambios del alcance del proyecto será el Gerente del proyecto, este deberá evaluar las implicaciones en la línea base del proyecto y en los tiempos del cronograma aceptado, de igual manera, solo se realizarán los cambios mediante documentos firmados y aprobados, como se mencionó anteriormente.

### **3. Plan de Gestión del Costo**

El Gerente del proyecto y el Jefe de planeación de la Gobernación, son los encargados de planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento para la ejecución del proyecto por parte del FAZNI o a través de las regalías del municipio, gestionar y controlar los costos, con el fin de que el proyecto sea ejecutado de acuerdo al presupuesto que sea estimado.

La planeación de costos del proyecto, se realizó teniendo en cuenta, los paquetes de trabajo establecidos en la EDT, los requisitos de los interesados, los costos de adquisición de materiales para la instalación de los paneles solares y las instalaciones internas en cada uno de los predios, así mismo, los recursos tanto de renta de bienes y servicios y el personal requerido para llevar a cabo la ejecución del proyecto. La Reserva de Contingencia también fue presupuestada teniendo en cuenta los riesgos que podían materializarse durante el desarrollo del proyecto.

### **3.1 Planificación Gestión de Costos**

**3.1.1 Estimar los Costos:** el Gerente del proyecto deberá realizar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.

**3.1.2 Determinar el Presupuesto:** al estimar los costos de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo el valor presupuestado fue de \$ 3'017.152.623,45 para establecer una línea base de costo autorizada.

**3.1.3 Controlar los Costos:** se deberán monitorear con el fin de verificar el estado del proyecto y para gestionar posibles cambios a la línea base de costos, al momento que inicie la ejecución del proyecto, se deberán analizarán las estimaciones del proyecto las cuales ayudaran al gerente del proyecto en la toma de decisiones; estas estimaciones son: Costo estimado a la terminación EAC, Costo estimado para la terminación ETC, Variación del costo a la terminación VAC.

Otros factores que se tendrán en cuenta son los siguientes:

- Se evaluará el impacto de cualquier posible cambio del costo, informando al Sponsor los efectos en el proyecto, en especial las consecuencias en los objetivos finales del proyecto (alcance, tiempo y costo).
- El análisis de impacto deberá ser presentado al Sponsor y evaluará distintos escenarios posibles, cada uno de los cuales corresponderá alternativas de intercambio de triple restricción.
- La variaciones finales del presupuesto deberán ser auditadas

### **3.2 Línea base de costos – línea base**

De acuerdo a la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), la ejecución del proyecto está ligada al desarrollo de cuatro paquetes de trabajo: Obtener la Financiación, Gerencia del Proyecto, Gestión Institucional, Construcción de Obra.

En cada uno de estos paquetes de trabajo fueron estimados los costos por actividad junto con las reservas de contingencia para dichas actividades que están incluidos en los costos de cada paquete de trabajo

A continuación se relacionan las reservas de contingencias

Tabla 67. Reserva de Contingencia\_ Paquete de trabajo obtener financiación

Línea	EDT	Nombre de tarea	Reserva	Costo sin contingencia	Reserva Contingencia	Total
<b>20</b>	<b>1</b>	<b>Obtención Financiación</b>				
<b>30</b>	<b>1.1</b>	<b>Solicitud de financiación</b>				
<b>40</b>	1.1.6	Elaborar el documento de solicitud de financiación	Reserva Contingencia Gobernación	Se estima que haya gastos en la impresión de los soportes (planos etc) de 1.000,000	Se asume que pueda costar 500.000 más	\$ 500.000,00
<b>50</b>	<b>1.2</b>	<b>Asignación de la financiación</b>				
<b>60</b>	<b>1.2.1</b>	<b>Solicitud de Financiación FAZNI</b>				
<b>70</b>	1.2.1.3	Recibir del IPSE inconformidades, corregirlas y devolver solicitud de financiación ajustada	Reserva Contingencia Gobernación	Se estima que haya gastos en la impresión de los soportes (planos etc) de 500.000	Se asume que pueda costar 500.000 más	\$ 500.000,00
<b>80</b>	<b>1.2.2</b>	<b>Solicitud de Financiación Regalías</b>				
<b>90</b>	1.2.2.2	Complementar el documento de solicitud con el cumplimiento de los requisitos de presentación a Regalías	Reserva Contingencia Gobernación	Se estima que haya gastos en la impresión de los soportes (planos etc) de 1.000,000	Se asume que pueda costar 500.000 más	\$ 500.000,00
Total Reserva de Contingencia						\$ 1.500.000,00

Construcción del Autor

Tabla 68. Reserva de Contingencia\_ Paquete de trabajo gerencia del proyecto

Línea	EDT	Nombre de tarea	Reserva	Costos contingencia sin	Reserva Contingencia	Total
<b>100</b>	<b>2</b>	<b>Gerencia del Proyecto</b>				
<b>110</b>	<b>2.1</b>	<b>Inicio y Planificación</b>				
<b>120</b>	2.1.6	Recibir, ajustar conseguir firmas del Contrato de encargo fiduciario	Reserva Contingencia Gobernación	Se estima gastos en la constitución de la fiducia 300.000	Se asume que pueda costar 200.000 más	\$ 200.000,00
<b>130</b>	<b>2.2</b>	<b>Contratación</b>				
<b>140</b>	<b>2.2.1</b>	<b>Contrato de Gerencia del Proyecto</b>				
<b>150</b>	2.2.1.1	Elaborar Estudios Previos Contratación Gerente de Proyecto	Reserva Contingencia Gobernación	Se estima gastos en el levantamiento de estudio de 300.000	Se asume que pueda costar 50.000 más	\$ 50.000,00
<b>160</b>	<b>2.2.2</b>	<b>Contrato de Obra</b>				
<b>170</b>	2.2.2.4	Publicar Oferta de Contratación de Obra (Licitación)	Reserva Contingencia Gobernación	La Publicación cuesta 1,800,000	Se asume que pueda costar 500.000 más	\$ 500.000,00
<b>180</b>	2.2.2.15	Adjudicar el Contrato de Obra, elaborarlo y remitirlo al Contratista	Reserva Contingencia Gobernación	El contrato de obra (Costos directos + administración) Cuesta 2570 millones	Se asume que se incurra en 1% más en los costos de contratación, debido a que no haya oferentes	\$ 25.000.000,00
<b>190</b>	<b>2.2.3</b>	<b>Contrato de Interventoría</b>				
<b>200</b>	2.2.3.10	Adjudicar el Contrato de Interventoría, elaborarlo y remitirlo al Contratista	Reserva Contingencia Gobernación	La interventoría cuesta \$ 112.559.000	Se asume que se incurra en costo adicionales del 2,67%	\$ 3.000.000,00
Total Reserva de Contingencia						\$ 28.750.000,00

Construcción del Autor

Tabla 69. Reserva de Contingencia\_ Paquete de trabajo gestión institucional

Línea	EDT	Nombre de tarea	Costo sin contingencia	Reserva Contingencia	Total
3	<b>Gestión Institucional</b>				
3.1	<b>Socialización</b>				
3.1.4	Realizar la reunión de socialización	Reserva Contingencia Gobernación	El costo de Gestionar que la alcaldía realice la Socialización es \$ 350.000	En caso de contingencia se incurriría en este costo adicional	\$ 350.000
3.2	<b>Consulta Previa</b>				
3.2.11	Recibir copia del oficio certificando el cumplimiento de la consulta previa expedida por el Ministerio del interior	Reserva Contingencia Gobernación	El costo de Gestionar que la alcaldía realice la Consulta Previa es \$ 550.000	En caso de contingencia se incurriría en este costo adicional	\$ 500.000
3.3	<b>Permiso Ambiental</b>				
3.3.5	Realizar preparativos de visita y coordinar elaboración Plan de Manejo Ambiental	Reserva Contingencia Gobernación	El costo de Gestionar que la alcaldía consiga el Permiso Ambiental es \$ 400.000	En caso de contingencia se incurriría en este costo adicional	\$ 400.000
3.4	<b>Aporte recursos alcaldía</b>				
3.4.4	Gestionar que la alcaldía realice el pago traslado al Administrador de la Organización	Reserva Contingencia Gobernación	El costo de Gestionar que la alcaldía realice efectué los aportes es de \$ 200.000	En caso de contingencia se incurriría en este costo adicional	\$ 200.000
3.5	<b>Plan de Seguridad</b>				
3.5.5	Convocar y realizar reunión de lanzamiento del Plan de Seguridad con la alcaldía, la Policía, el Ejército y Representantes de la comunidad	Reserva Contingencia Gobernación	El costo de Gestionar que las autoridades creen el Plan de Seguridad es de \$ 250.000	En caso de contingencia se incurriría en este costo adicional	\$ 250.000
3.6	<b>Constitución Empresa</b>				
3.6.7	Gestionar que la alcaldía líderes los tramites de registro mercantil (Cámara de Comercio), inscripción en la Superintendencia de Servicios Públicos (RUPS) y en la DIAN (RUT)	Reserva Contingencia Gobernación	El costo de Gestionar que la alcaldía y la comunidad Constituyan la empresas es de \$ 500.000	En caso de contingencia se incurriría en este costo adicional	\$ 500.000
Total Reserva de Contingencia					\$ 2.200.000,00

Construcción del Autor

Tabla 70. Reserva de Contingencia\_ Paquete de trabajo construcción de Obra

Línea	EDT	Nombre de tarea	Reserva	Costo sin contingencia	Reserva Contingencia	Total
210	4	<b>Construcción de Obra</b>				
220	4.1	<b>Preparación</b>				
230	4.1.1	<b>Importación</b>				
240	4.1.1.1	<b>Contratación</b>				
250	4.1.1.1.10	Ordenar el pago de la Importación	Reserva Contingencia (Contrato de Obra)	Las importaciones cuestan \$ 1.391.312.426 tomado el dólar a 3.000 \$	Se asume que hay un aumento del 5% en el dólar (3.150\$)	\$ 66.253.000,00

Línea	EDT	Nombre de tarea	Reserva	Costo sin	Reserva Contingencia	Total
<b>260</b>	<b>4.1.2</b>	<b>Compras Nacionales</b>				
<b>270</b>	4.1.2.5	Generar las órdenes de compra del resto de materiales y equipos	Reserva Contingencia (Contrato de Obra)	Las adquisiciones locales cuestan \$ 821.962.178	Se asume que hay un aumento del 5% de este precio debido a retrasos y sobrecostos	\$ 41.098.000,00
<b>280</b>	<b>4.1.4</b>	<b>Montaje</b>				
<b>290</b>	4.1.4.14	Instruir al personal de las cuadrilla de instaladores	Reserva Contingencia (Contrato de Obra)	Se asume que la capacitación cuesta 1.200.000	Se asume que toque dictar otra capacitación adicional a la mitad de los instaladores	\$ 600.000,00
<b>300</b>	<b>4.2</b>	<b>Desarrollo de la obra</b>				
<b>310</b>	<b>4.2.1</b>	<b>Instalación de los sistemas fotovoltaicos en las viviendas</b>				
<b>320</b>	4.2.1.6	Instalar los Sistemas Fovolutaicos Uso Residencial	Reserva Contingencia (Contrato de Obra)	Un día de trabajo cuesta 3.157.00 (transp y mo)	Se asume que se puede atrasar el proyecto 2 días de los 40 días (5%)	\$ 6.314.000,00
<b>330</b>	<b>4.2.2</b>	<b>Certificación Retie</b>				
<b>340</b>	4.2.2.3	Recibir el informe de la interventoría del RETIE y pagar 50% Retie	Reserva Contingencia (Contrato de Obra)	Se asume que el certificado RETIE cueste 16,000,000	Se asume una valor adicional de 3,200.000 que salga más caro (20%)	\$ 3.200.000,00
<b>350</b>	<b>4.2.3</b>	<b>Plan de Manejo Ambiental</b>				
<b>360</b>	4.2.3.1	Realizar las acciones del Plan de Manejo Ambiental	Reserva Contingencia (Contrato de Obra)	El PMA cuesta 4.000.000	Se asume una valor adicional de 500.000 que salga más caro (13%)	\$ 500.000,00
<b>370</b>	<b>4.2.4</b>	<b>Capacitación de beneficiarios</b>				
<b>380</b>	4.2.4.1	Realizar capacitación sobre el uso y mantenimiento de las soluciones	Reserva Contingencia (Contrato de Obra)	La capacitación cuesta 600000	Se asume una valor adicional de 200.000 que salga más caro (33%)	\$ 200.000,00
Total Reserva de Contingencia						\$ 118.165.000,00

Construcción del Autor

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, la Reserva de Contingencia, se divide en dos grupos:

Tabla 71. Reserva de Contingencia

Resumen	Total
<b>Reserva Contingencia Gobernación</b>	\$ 32.450.000,00
<b>Reserva Contingencia (Contrato de Obra)</b>	\$ 118.165.000,00
<b>TOTAL RESERVA DE CONTINGENCIA</b>	<b>\$ 150.615.000,00</b>

Construcción del Autor

- La Reserva de Contingencia de la Gobernación ya que esta se encarga de gestionar directamente los gastos
- La Reserva de Contingencia de (Contrato de Obra) los gastos son gestionados directamente por el Gerente de Obra

A continuación se relaciona el costo de los paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada:

Tabla 72. Costo por paquete de trabajo

Nombre de tarea	Costo total
Adquisición e instalación de soluciones fotovoltaicas	\$ 3.017.152.623,45
<b>Obtención Financiación</b>	\$ 9.799.000,00
<b>Gerencia del Proyecto</b>	\$ 225.084.000,00
<b>Gestión Institucional</b>	\$ 27.300.000,00
<b>Construcción de Obra</b>	\$ 2.754.969.623,45

Construcción del Autor

### 3.3 Presupuesto por actividades

En la siguiente tabla se relacionan las actividades, el presupuesto (costo) por cada una de ellas hasta el quinto nivel de desagregación.

Tabla 73. Presupuesto EDT

EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia
	<b>Adquisición e instalación de soluciones fotovoltaicas</b>	<b>548 días</b>	<b>\$ 3.017.359.520,00</b>	
1	<b>Obtención Financiación</b>	<b>76 días</b>	<b>\$ 9.799.000,00</b>	
1.1	<b>Solicitud de financiación</b>	<b>19 días</b>	<b>\$ 2.600.000,00</b>	
1.1.1	INICIO	0 días	\$ 0,00	
1.1.2	Aprobar la presentación de la solicitud de recursos de Financiación	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
1.1.3	Enviar a la alcaldía de Páez los modelos de oficio de solicitud Consulta Previa y certificación de que no requiere licencia ambiental	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
1.1.4	Gestionar que el alcalde firme y remita la solicitud de certificación al Ministerio del Interior y de que no requiere licencia ambiental dirigido a la CRC	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
1.1.5	Recibir de la alcaldía la copia de la respuesta del Ministerio del Interior certificando la necesidad de Consulta Previa y de la CRC de que no requiere licencia ambiental	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
1.1.6	Elaborar el documento de solicitud de financiación	2 días	\$ 1.800.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$1.000.000,00].Reserva



EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia	
Contingencia Gobernación[\$500.000,00]					
1.1.7	Documento de solicitud de financiación cumpliendo todos los requisitos de presentación	0 días	\$ 0,00		
1.2	Asignación de la financiación	57 días	\$ 7.199.000,00		
1.2.1	Solicitud de Financiación FAZNI	22 días	\$ 3.650.000,00		
1.2.1.1	Complementar el documento de solicitud con el cumplimiento de los requisitos de presentación al FAZNI	2 días	\$ 1.450.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$1.000.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[50%].Gastos
1.2.1.2	Enviar el documento de solicitud de financiación FAZNI al IPSE	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$50.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos
1.2.1.3	Recibir del IPSE inconformidades, corregirlas y devolver solicitud de financiación ajustada	4 días	\$ 1.600.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$500.000,00].Reserva Contingencia Gobernación[\$500.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos
1.2.1.4	Recibir Concepto de viabilidad y del traslado del proyecto del IPSE al FAZNI	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$50.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos
1.2.1.5	Enviar documentos de aprobación FAZNI a la Gobernación	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$50.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos
1.2.2	Solicitud de Financiación Regalías	44 días	\$ 3.549.000,00		
1.2.2.1	Recibir Concepto desfavorable de viabilidad de la financiación FAZNI	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$50.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos
1.2.2.2	Complementar el documento de solicitud con el cumplimiento de los requisitos de presentación a Regalías	2 días	\$ 1.950.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$1.000.000,00].Reserva Contingencia Gobernación[\$500.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[50%].Gastos
1.2.2.3	Enviar el documento de solicitud de financiación Regalías al OCAD	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$50.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos
1.2.2.4	Recibir del OCAD inconformidades, corregirlas y devolver solicitud de financiación ajustada	2 días	\$ 599.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$299.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos
1.2.2.5	Recibir Concepto favorable de viabilidad y del traslado del proyecto del OCAD al SGR	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$50.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos
1.2.2.6	Enviar documentos de aprobación Regalías a la Gobernación	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$50.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos
1.2.2.7	Aprobación de la financiación	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$50.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos
1.2.3	Asignación de recursos de financiación destinados al proyecto	0 días	\$ 0,00		
2	Gerencia del Proyecto	472 días	\$ 225.084.000,00		
2.1	Inicio y Planificación	23 días	\$ 5.500.000,00		
2.1.1	Recibir, ajustar, firmar y devolver a la Entidad Financiadora el Contrato de Administración	3 días	\$ 500.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$50.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos
2.1.2	Recibir Contrato de Administración firmado y elaborar Acta de Inicio del Contrato de Administración Delegada	3 días	\$ 500.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$50.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos
2.1.3	Acta de Inicio del Contrato de la Administración de la Gobernación firmado	0 días	\$ 0,00		
2.1.4	Recolectar y estudiar oferta de entidades fiduciarias y seleccionar la Entidad Fiduciaria	5 días	\$ 800.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[\$50.000,00]	Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos

EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia
2.1.5	Remitir borrador contrato de encargo fiduciario a Gobernación	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
2.1.6	Recibir, ajustar conseguir firmas del Contrato de encargo fiduciario	3 días	\$ 1.325.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$300.000,00].Reserva Contingencia Gobernación[\$200.000,00]
2.1.7	Ajustar y enviar para aprobación el Plan de Dirección del Proyecto	5 días	\$ 1.675.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$300.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%].Ingeniero Gobernación[50%]
2.1.8	Revisar y aprobar el Plan de Dirección del Proyecto	2 días	\$ 500.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
2.1.9	Procesos de Inicio y Planificación del Proyecto realizados	0 días	\$ 0,00	
2.2	<b>Contratación</b>	<b>341 días</b>	<b>\$ 66.537.500,00</b>	
2.2.1	<b>Contrato de Gerencia del Proyecto</b>	<b>15 días</b>	<b>\$ 2.800.000,00</b>	
2.2.1.1	Elaborar Estudios Previos Contratación Gerente de Proyecto	1 día	\$ 450.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Gastos Gobernación[\$300.000,00].Reserva Contingencia Gobernación[\$50.000,00]
2.2.1.2	Revisión y Ajuste Estudios Previos Contratación Gerente de Proyecto	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
2.2.1.3	Elaborar Propuesta de Contratación de Gerente de Proyecto	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
2.2.1.4	Invitar a concursar contratación Gerente de Proyecto	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
2.2.1.5	Recibir Propuestas de Contratación Gerente de Proyecto	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
2.2.1.6	Realizar Proceso de Selección de Gerente de Proyecto	2 días	\$ 350.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
2.2.1.7	Evaluar los resultados de Contratación Gerente de Proyecto	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
2.2.1.8	Adjudicar Contrato de Gerente de Proyecto	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
2.2.1.9	Elaborar y conseguir las firmas del Contrato de Gerencia	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
2.2.1.10	Recibir, revisar y aprobar las garantías del Contrato de Gerencia de Proyecto	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
2.2.1.11	Registrar Presupuestalmente Contrato de Gerencia del Proyecto	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
2.2.1.12	Elaborar Acta de Inicio del Contrato de Gerencia del Proyecto	1 día	\$ 200.000,00	Ingeniero Planeación Gobernación[50%].Jefe Gobernación[20%].Gastos Gobernación[\$50.000,00]
2.2.1.13	Acta de Inicio del Contrato de Gerencia del Proyecto firmada	0 días	\$ 0,00	
2.2.2	<b>Contrato de Obra</b>	<b>86 días</b>	<b>\$ 50.587.500,00</b>	
2.2.2.1	Elaborar y enviar los pliegos para la selección del Contratista de Obra a la entidad financiadora	7 días	\$ 2.325.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$400.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.2	Atender las solicitudes de corrección de los pliegos de Contratación de la Obra por parte de la Entidad Financiera y devolverlos corregidos para aprobación	2 días	\$ 650.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.3	Recibir los pliegos de los Contratos de Obra e Interventoría aprobados y	2 días	\$ 650.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación

EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia
	preparar las publicaciones			Gobernación[20%]
2.2.2.4	Publicar Oferta de Contratación de Obra (Licitación)	1 día	\$ 2.575.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$1.800.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Reserva Contingencia Gobernación[\$500.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.5	Recibir las observaciones de los interesados	3 días	\$ 925.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.6	Ajustar Oferta de acuerdo a las observaciones, Responder a los interesados y publicar cronograma	3 días	\$ 925.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.7	Realizar Acto de Apertura de Proceso Contratación de Obra	1 día	\$ 775.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$500.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.8	Atender inquietudes durante la elaboración de propuestas de la Contratación de la Obra	25 días	\$ 6.975.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.9	Recibir propuestas de Contratación de Obra	1 día	\$ 325.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.10	Evaluación de Propuestas de Contratación de Obra	4 días	\$ 1.200.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.11	Publicación Informe de Evaluación de Propuestas Contratación de Obra	1 día	\$ 575.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$300.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.12	Recibir observaciones sobre el Informe evaluación propuestas contratación de Obra	1 día	\$ 325.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.13	Responder observaciones y citar para definir el proceso de subasta inversa	5 días	\$ 1.475.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.14	Realización de la Subasta Inversa y determinación de la propuesta de contratación aprobada	1 día	\$ 1.350.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$1.000.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[50%]
2.2.2.15	Adjudicar el Contrato de Obra, elaborarlo y remitirlo al Contratista	3 días	\$ 25.875.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%].Reserva Contingencia Gobernación[\$25.000.000,00]
2.2.2.16	Hacer registro presupuestal del Contrato de Obra	3 días	\$ 2.075.000,00	Director de Obra.Director Adm; Y Financ;.Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.17	Revisar y aprobar garantías y perfeccionar el Contrato de Obra	3 días	\$ 875.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.18	Firmar y entregar el Acta de Inicio del Contrato de Obra	1 día	\$ 712.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;.Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.2.19	Acta de inicio del Contrato de Obra firmada	0 días	\$ 0,00	
2.2.3	<b>Contrato de Interventoría</b>	<b>46 días</b>	<b>\$ 13.150.000,00</b>	
2.2.3.1	Elaborar y enviar los pliegos del contrato de Interventoría a la entidad financiadora	10 días	\$ 2.600.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]

EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia
2.2.3.2	Atender las solicitudes de corrección de los pliegos de la Contratación de la Interventoría por parte de la Entidad Financiadora y devolverlos corregidos para aprobación	2 días	\$ 600.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.3.3	Recibir los pliegos del Contratos de Interventoría aprobado y preparar las publicaciones	2 días	\$ 600.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.3.4	Publicar la Oferta de Contratación de Interventoría	1 día	\$ 450.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$200.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.3.5	Atender inquietudes durante la elaboración de propuestas de la Contratación de la Interventoría	10 días	\$ 2.600.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.3.6	Realizar reunión de aclaración de pliegos de la Contratación de la Interventoría	1 día	\$ 450.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$200.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.3.7	Atención solicitudes de aclaración interventoría y monitoreo Proceso	5 días	\$ 1.300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.3.8	Realizar reunión de recibo de propuestas de la Contratación de la Interventoría y elaborar acta de apertura verificación documentos presentación	1 día	\$ 450.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$200.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.3.9	Evaluar las propuestas de la Contratación de la Interventoría	2 días	\$ 400.000,00	Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.3.10	Adjudicar el Contrato de Interventoría, elaborarlo y remitirlo al Contratista	2 días	\$ 3.400.000,00	Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%].Reserva Contingencia Gobernación[\$3.000.000,00]
2.2.3.11	Recibir Contrato de Interventoría y hacer el registro presupuestal y enviar acta de inicio de Interventoría	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.2.3.12	Acta de inicio del Contrato de Interventoría firmada	0 días	\$ 0,00	
2.3	<b>Seguimiento y Control</b>	<b>441 días</b>	<b>\$ 149.996.500,00</b>	
2.3.1	<b>Seguimiento Administrativo y Financiero</b>	<b>441 días</b>	<b>\$ 35.787.500,00</b>	
2.3.1.1	Recolectar, Organizar y Preparar Información de seguimiento	2 días	\$ 500.000,00	Gerente[40%].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.3.1.2	Recibir de la Entidad Financiadora el 1er Desembolso y la autorización de retirar el 1er Pago de Administración de la Gobernación	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%].Ingeniero Gobernación[50%]
2.3.1.3	Recibir de la Entidad Financiadora el 2do Desembolso y la autorización de retirar el 2do Pago de Administración de la Gobernación	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%].Ingeniero Gobernación[50%]
2.3.1.4	Recibir de la Entidad Financiadora el 3er Desembolso y la autorización de retirar el 3er Pago de Administración de la Gobernación	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%].Ingeniero Gobernación[50%]
2.3.1.5	Seguimiento Administrativo y Financiero	5 días	\$ 1.593.750,00	Gerente[20%].Ingeniero Gobernación[50%].Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ.;[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%]

EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia
2.3.1.6	Seguimiento Administrativo y Financiero	101 días	\$ 32.193.750,00	Gerente[20%].Ingeniero Gobernación[50%].Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.3.1.7	Recibir de la Entidad Financiadora el 4to (último) Desembolso	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%].Ingeniero Gobernación[50%]
2.3.1.8	Recibir de la Entidad Financiadora autorización para retirar el 4to (último) pago del contrato de Administrador Gobernación	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%].Ingeniero Gobernación[50%]
2.3.2	<b>Desarrollo de la Interventoría</b>	<b>121 días</b>	<b>\$ 114.209.000,00</b>	<b>Interventoría Técnica[\$112.559.000,00]</b>
2.3.2.1	Recibir acta de inicio de la Interventoría Técnica	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%].Ingeniero Gobernación[50%]
2.3.2.2	Recibir Informe final de interventoría Técnica	5 días	\$ 1.350.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%].Ingeniero Gobernación[50%]
2.4	<b>Cierre</b>	<b>13 días</b>	<b>\$ 3.050.000,00</b>	
2.4.1	Contrato de Interventoría cerrado	0 días	\$ 0,00	
2.4.2	Elaborar la liquidación de los contratos y aprobar las garantías de cierre/estabilización	2 días	\$ 750.000,00	Gerente[50%].Gastos Gobernación[\$200.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%].Ingeniero Gobernación[50%]
2.4.3	Contrato de obra cerrado	0 días	\$ 0,00	
2.4.4	Depositar al Tesoro Nacional los saldos y rendimientos	1 día	\$ 450.000,00	Gerente.Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
2.4.5	Cerrar el encargo fiduciario y enviar soportes a la Entidad Financiadora	1 día	\$ 500.000,00	Gerente.Gastos Gobernación[\$100.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%].Ingeniero Gobernación[50%]
2.4.6	Elaborar, firmar y enviar a la Entidad Financiadora el Acta de liquidación del Contrato de Administración Delegada	2 días	\$ 900.000,00	Gerente.Gastos Gobernación[\$100.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%].Ingeniero Gobernación[50%]
2.4.7	Suscribir el acta de liquidación del Contrato de Administración de la Gobernación y Contrato de Gerencia del Proyecto	1 día	\$ 450.000,00	Gerente.Gastos Gobernación[\$50.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%].Ingeniero Gobernación[50%]
2.4.8	Administración delegada concluida	0 días	\$ 0,00	
2.4.9	FIN	0 días	\$ 0,00	
3	<b>Gestión Institucional</b>	<b>407 días</b>	<b>\$ 27.300.000,00</b>	
3.1	<b>Socialización</b>	<b>14 días</b>	<b>\$ 2.050.000,00</b>	
3.1.1	Elaborar y remitir a la alcaldía el material para la socialización, los talleres y los modelos para los acuerdos de Consulta Previa	5 días	\$ 800.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.1.2	Gestionar que la alcaldía convoque y realice la socialización del Proyecto	1 día	\$ 250.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.1.3	Recibir de la alcaldía la información de la socialización, sistematizar participantes, validar beneficiarios y alistar para firma permisos de paso, documentos de compromiso de la comunidad	2 días	\$ 350.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.1.4	Realizar la reunión de socialización	1 día	\$ 650.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$150.000,00].Jefe Planeación

EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia
				Gobernación[20%].Reserva Contingencia Gobernación[\$350.000,00]
3.1.5	Socialización realizada	0 días	\$ 0,00	
3.2	<b>Consulta Previa</b>	<b>52 días</b>	<b>\$ 7.550.000,00</b>	
3.2.1	Gestionar que la alcaldía convoque a Consulta Previa a los representantes de los resguardos y al Consejo Regional Indígena del Cauca (CRIC)	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.2.2	Gestionar que la alcaldía realice la apertura del proceso	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.2.3	Gestionar que la alcaldía realice la Pre-consulta	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.2.4	Gestionar que la alcaldía realice talleres de identificación de impactos y definición de medidas de manejo	5 días	\$ 1.300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.2.5	Gestionar que la alcaldía y los representantes de los resguardos y del CRIC suscriban los Pre-Acuerdos y obtener la firma de los permisos de paso	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.2.6	Gestionar que la alcaldía realice la Reunión de Protocolización	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.2.7	Gestionar con la alcaldía el cumplimiento de los compromisos acordados de la Consulta Previa	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.2.8	Gestionar que la alcaldía realice la sistematización y seguimiento al cumplimiento de acuerdos de la Consulta Previa	3 días	\$ 800.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.2.9	Gestionar con la alcaldía la realización de la reunión de cierre del proceso de Consulta Previa	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.2.10	Seguimiento a la expedición de la certificación de Consulta Previa	10 días	\$ 2.550.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.2.11	Recibir copia del oficio certificando el cumplimiento de la consulta previa expedida por el Ministerio del interior	1 día	\$ 800.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%].Reserva Contingencia Gobernación[\$500.000,00]
3.2.12	Consulta Previa realizada	0 días	\$ 0,00	
3.3	<b>Permiso Ambiental</b>	<b>97 días</b>	<b>\$ 5.800.000,00</b>	
3.3.1	Entregar a la alcaldía de Páez el modelo de oficio de solicitud, formularios de ejecución, costos, planos de localización y estudios ambientales previos.	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.3.2	Gestionar que el alcaldía diligencie el formulario de solicitud de permiso ambiental y lo remita con sus soportes a la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.3.3	Gestionar que la alcaldía reciba de la CRC las inconformidades de la solicitud de permiso ambiental, las subsane y la presente nuevamente ante la CRC	5 días	\$ 1.300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]

EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia
3.3.4	Gestionar que la alcaldía coordine y participe en la visita por parte de la CRC, con acompañamiento del Contratista de Obra	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[50%].Ingeniero Gobernación[20%].Jefe Planeación
3.3.5	Realizar preparativos de visita y coordinar elaboración Plan de Manejo Ambiental	1 día	\$ 650.000,00	Gerente[40%].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%].Reserva Contingencia Gobernación[400.000,00]
3.3.6	Recibir de la alcaldía la copia de los resultados, recomendaciones e indicaciones para elaborar el Plan de Manejo Ambiental y enviarlos al Contratista de Obra	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[50%].Ingeniero Gobernación[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.3.7	Seguimiento a la elaboración del Plan Ambiental y del ajuste a la planeación	8 días	\$ 2.050.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[50%].Ingeniero Gobernación[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.3.8	Gestionar que la alcaldía reciba del contratista de obra el Plan de Manejo Ambiental ajustado y lo envíe a la CRC para que expida el Permiso Ambiental	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[50%].Ingeniero Gobernación[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.3.9	Gestionar que la alcaldía reciba el permiso Ambiental y remita copia al Administrador Gobernación	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[50%].Ingeniero Gobernación[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.3.10	Permiso Ambiental Obtenido	0 días	\$ 0,00	
3.4	<b>Aporte recursos alcaldía</b>	<b>40 días</b>	<b>\$ 1.400.000,00</b>	
3.4.1	Realizar reunión de presentación del convenio de desembolso de los aportes de la alcaldía	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[50%].Ingeniero Gobernación[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.4.2	Ajustar el convenio de desembolso de los aportes y enviarlo a la alcaldía para la firma	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[50%].Ingeniero Gobernación[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.4.3	Recibir de la alcaldía el compromiso de Aporte de Recursos conseguir firma y devolver para firma	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[50%].Ingeniero Gobernación[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.4.4	Gestionar que la alcaldía realice el pago traslado al Administrador de la Organización	1 día	\$ 500.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[50%].Ingeniero Gobernación[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%].Reserva Contingencia Gobernación[200.000,00]
3.4.5	Aportes de la alcaldía recibidos	0 días	\$ 0,00	
3.5	<b>Plan de Seguridad</b>	<b>16 días</b>	<b>\$ 3.250.000,00</b>	
3.5.1	Realizar reunión de presentación del Proyecto a la Alcaldía y Policía y Ejército Nacional	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[50%].Ingeniero Gobernación[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.5.2	Revisar los acuerdos y preparar propuestas	5 días	\$ 1.300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[50%].Ingeniero Gobernación[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.5.3	Convocar y realizar reuniones de preparación acuerdos Plan de Seguridad	2 días	\$ 550.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[50%].Ingeniero Gobernación[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.5.4	Elaborar Acuerdo de compromisos de seguridad y enviarla a la alcaldía para su revisión y formalización	2 días	\$ 550.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[50%].Ingeniero Gobernación[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.5.5	Convocar y realizar reunión de lanzamiento del Plan de Seguridad con la alcaldía, la Policía, el Ejército y Representantes de la comunidad	1 día	\$ 550.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[50%].Ingeniero Gobernación[20%].Jefe Planeación Gobernación[20%].Reserva Contingencia Gobernación[250.000,00]
3.5.6	Plan de Seguridad acordado	0 días	\$ 0,00	

EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia
3.6	<b>Constitución Empresa</b>	<b>24 días</b>	<b>\$ 7.250.000,00</b>	
3.6.1	Gestionar que la alcaldía convoque a la Comunidad y las entidades locales para conformar la empresa	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.6.2	Gestionar la elaboración de estatutos, preparar los formularios, las minutas de escritura, libros contables, los planos de construcción e información de los usuarios	15 días	\$ 3.800.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.6.3	Gestionar que la alcaldía convoque a la constitución de la empresa incluyendo la participación del IPSE	1 día	\$ 300.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.6.4	Gestionar que la alcaldía reúna y acuerde con la comunidad el esquema organizacional para administrar y mantener los sistemas fotovoltaicos	2 días	\$ 550.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$50.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.6.5	Gestionar que la alcaldía protocolice la constitución de la empresa y se aprueben los estatutos	2 días	\$ 600.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.6.6	Gestionar que la alcaldía eleve a escritura pública la constitución de la empresa	2 días	\$ 600.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%]
3.6.7	Gestionar que la alcaldía líderes los tramites de registro mercantil (Cámara de Comercio), inscripción en la Superintendencia de Servicios Públicos (RUPS) y en la DIAN (RUT)	2 días	\$ 1.100.000,00	Gerente[40%].Gastos Gobernación[\$100.000,00].Ingeniero Gobernación[50%].Jefe Planeación Gobernación[20%].Reserva Contingencia Gobernación[\$500.000,00]
3.6.8	Empresa comunitaria constituida	0 días	\$ 0,00	
4	<b>Construcción de Obra</b>	<b>292 días</b>	<b>\$ 2.755.176.520,00</b>	
4.1	<b>Preparación</b>	<b>272 días</b>	<b>\$ 2.256.021.712,55</b>	
4.1.1	<b>Importación</b>	<b>159 días</b>	<b>\$ 1.286.304.668,55</b>	
4.1.1.1	<b>Contratación</b>	<b>159 días</b>	<b>\$ 1.280.237.168,55</b>	
4.1.1.1.1	Elaborar pliegos de la invitación a ofertar el suministro de componentes fotovoltaicos a IMPORTAR	4 días	\$ 1.535.000,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$100.000,00]
4.1.1.1.2	Elaborar directorio de proveedores de componentes fotovoltaicos y enviarles la invitación	1 día	\$ 527.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$100.000,00]
4.1.1.1.3	Atender inquietudes de los proveedores durante la preparación de ofertas de suministro de componentes fotovoltaicos	11 días	\$ 3.946.250,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[20%]
4.1.1.1.4	Realizar reunión de recibo de propuestas de los proveedores de componentes fotovoltaicos	1 día	\$ 318.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%]
4.1.1.1.5	Evaluar las propuestas de proveedores de componentes fotovoltaicos	5 días	\$ 1.593.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%]
4.1.1.1.6	Calificar, seleccionar y adjudicar el contrato de suministro de componentes fotovoltaicos	1 día	\$ 318.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%]
4.1.1.1.7	Comunicar resultados a la interventoría y a la Gobernación	1 día	\$ 318.750,00	Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Director de Obra[25%]
4.1.1.1.8	Comunicar resultados a los proveedores de componentes fotovoltaicos	1 día	\$ 368.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Gastos Obra[\$50.000,00]



EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia
4.1.1.1.9	Recibir los contratos de suministro de componentes fotovoltaicos, sus soportes y pólizas de garantías, aprobarlas, firmar y registrarlos contablemente	2 días	\$ 637.500,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%]
4.1.1.1.10	Ordenar el pago de la Importación	1 día	\$ 1.265.935.918,55	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].\$Materiales[\$1.142.292.632,00].Utilidades[\$57.114.640,00].Reserva Contingencia[\$66.253.000,00].Gastos Obra[\$106.896,55]
4.1.1.1.11	Monitorear el transporte marítimo de los componentes fotovoltaicos	24 días	\$ 1.250.000,00	Profesional HSEQ[25%].Gastos Obra[\$50.000,00]
4.1.1.1.12	Pagar y Verificar el transporte contratado de los componentes fotovoltaicos importaciones	1 día	\$ 1.993.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[25%].Director Técnico[25%].Gastos Obra[\$1.800.000,00]
4.1.1.1.13	Recibir los componentes fotovoltaicos en Buenaventura y realizar los trámites de aduana	2 días	\$ 437.500,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Gastos Obra[\$100.000,00]
4.1.1.1.14	Monitorear el transporte de los componentes fotovoltaicos a Páez	2 días	\$ 467.500,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$50.000,00]
4.1.1.1.15	Recibir los componentes fotovoltaicos y dar entrada a la bodega	1 día	\$ 587.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Gastos Obra[\$100.000,00]
4.1.1.1.16	Contratación de la importación realizada	0 días	\$ 0,00	
4.1.1.2	<b>Beneficios tributarios</b>	<b>98 días</b>	<b>\$ 6.067.500,00</b>	
4.1.1.2.1	<b>Obtención Registro UPME</b>	<b>59 días</b>	<b>\$ 4.197.500,00</b>	
4.1.1.2.1.1	Elaborar y radicar en la UPME la solicitud de registro del proyecto	1 día	\$ 417.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.1.1.2.1.2	Recibir de la UPME los ajustes a realizar a la solicitud del registro	1 día	\$ 168.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%]
4.1.1.2.1.3	Realizar y radicar en la UPME los ajustes a la solicitud de registro	3 días	\$ 1.492.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.1.1.2.1.4	Recibir de la UPME la certificación de registro del proyecto	1 día	\$ 208.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%]
4.1.1.2.1.5	Radicar en la UPME la solicitud de aval del trámite de obtención de incentivo	1 día	\$ 517.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.1.1.2.1.6	Recibir de la UPME los ajustes a realizar a la solicitud de aval	1 día	\$ 208.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%]
4.1.1.2.1.7	Realizar y radicar en la UPME los ajustes a la solicitud de aval	2 días	\$ 975.000,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%]
4.1.1.2.1.8	Recibir de la UPME el aval de trámite obtención del incentivo	1 día	\$ 208.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%]
4.1.1.2.2	<b>Obtención Incentivo Ambiental</b>	<b>39 días</b>	<b>\$ 1.870.000,00</b>	
4.1.1.2.2.1	Elaborar y radicar en la ANLA la solicitud de aval de la obtención del incentivo ambiental	1 día	\$ 517.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.1.1.2.2.2	Recibir de la ANLA los ajustes a realizar a la solicitud de aval	1 día	\$ 208.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%]
4.1.1.2.2.3	Realizar y radicar en la ANLA los ajustes a la solicitud de aval	1 día	\$ 517.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Gastos Obra[\$30.000,00]

EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia
4.1.1.2.2.4	Recibir de la ANLA la resolución de aval de la obtención del incentivo ambiental	1 día	\$ 208.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%]
4.1.1.2.2.5	Remitir a la Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE) la solicitud de exención	1 día	\$ 208.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%]
4.1.1.2.2.6	Recibir constancia de registro de exención, adelantar los trámites de importación y remitir para despacho por parte del proveedor	1 día	\$ 208.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%]
4.1.1.2.2.7	Beneficios Tributarios Obtenidos	0 días	\$ 0,00	
4.1.2	<b>Compras Nacionales</b>	<b>22 días</b>	<b>\$ 908.272.044,00</b>	
4.1.3	<b>Contratación de Servicios</b>	<b>111 días</b>	<b>\$ 42.075.000,00</b>	
4.1.3.1	<b>Renta de la Sede, la Bodega y Parqueadero mes</b>	<b>102 días</b>	<b>\$ 15.000.000,00</b>	
4.1.3.2	<b>Renta de Tres Centros de Distribución con Vigilancia mes</b>	<b>62 días</b>	<b>\$ 14.400.000,00</b>	
4.1.3.3	<b>Servicio de Transporte mes</b>	<b>102 días</b>	<b>\$ 11.000.000,00</b>	
4.1.3.4	<b>Servicio de Mano de Obra para la Instalación</b>	<b>4 días</b>	<b>\$ 1.675.000,00</b>	
4.1.4	<b>Montaje</b>	<b>126 días</b>	<b>\$ 19.370.000,00</b>	
4.1.4.1	Preparar las invitaciones a cotizar las adquisiciones del resto de materiales, equipos y los servicios de mano de obra instalación, vigilancia y transporte	3 días	\$ 731.250,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[25%].Director Técnico[25%].Profesional HSEQ[25%]
4.1.4.2	Elaborar directorio de proveedores y enviarles la invitación	1 día	\$ 208.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%]
4.1.4.3	Atender inquietudes de los proveedores durante la preparación de ofertas	10 días	\$ 2.087.500,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%]
4.1.4.4	Realizar reunión de recibo de propuestas de los proveedores	1 día	\$ 243.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[25%].Director Técnico[25%].Profesional HSEQ[25%]
4.1.4.5	Visitar a Páez para seleccionar la Sede, Bodega, Parqueadero y Centros de Distribución y los transportadores	1 día	\$ 4.487.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Gastos Obra[\$4.000.000,00]
4.1.4.6	Explorar y negociar arriendo para la Sede, Bodega, Parqueadero y Centros de Distribución y los contratos de transporte	1 día	\$ 508.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$300.000,00]
4.1.4.7	Recibir los contratos de servicio de mano de obra y vigilancia, sus soportes y pólizas de garantías, aprobarlas, firmar y registrarlos contablemente	3 días	\$ 656.250,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.1.4.8	Recibir los contratos de arriendo de los inmuebles para Sede, Bodega, Parqueadero y Centros de Distribución, los contratos de servicio de transportes, sus soportes y pólizas de garantías, aprobarlas, firmar y registrarlos contablemente	2 días	\$ 517.500,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$100.000,00]
4.1.4.9	Revisión adquisiciones y montaje	4 días	\$ 865.000,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.1.4.10	Poner en funcionamiento la Sede	2 días	\$ 617.500,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$200.000,00]

EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia
4.1.4.11	Preparar la Bodega y Parqueadero	3 días	\$ 656.250,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.1.4.12	Evaluar y aprobar la dotación suministrado por el contratista a sus trabajadores	1 día	\$ 238.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.1.4.13	Distribuir las herramientas y equipos a las cuadrillas	1 día	\$ 238.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.1.4.14	Instruir al personal de las cuadrilla de instaladores	1 día	\$ 2.008.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$1.200.000,00].Reserva Contingencia[\$600.000,00]
4.1.4.15	Entregar los Centros de Distribución y Finalizar Vigilancia	1 día	\$ 238.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.1.4.16	Desmontar la Sede, Bodega y Parqueadero	2 días	\$ 617.500,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$200.000,00]
4.1.4.17	Entregar la Sede, Bodega y Parqueadero	1 día	\$ 238.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.1.4.18	Desplazamiento a la sede central de equipos y personal	1 día	\$ 4.208.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Gastos Obra[\$4.000.000,00]
4.2	<b>Desarrollo de la obra</b>	<b>65 días</b>	<b>\$ 356.693.612,45</b>	
4.2.1	<b>Instalación de los sistemas fotovoltaicos en las viviendas</b>	<b>49 días</b>	<b>\$ 312.282.384,00</b>	
4.2.1.1	Inicio de la instalación en sitio de las soluciones fotovoltaicas	0 días	\$ 0,00	
4.2.1.2	Reunión inicial de Interventoría	1 día	\$ 265.000,00	Director de Obra[20%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.2.1.3	Monitorear y acompañar al contratista del transporte material a los tres centros de distribución	1 día	\$ 648.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%].Gerente[40%].Gastos Obra[\$300.000,00]
4.2.1.4	Desplazar las cuadrillas a los centros de distribución	2 días	\$ 997.500,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%].Gerente[40%].Gastos Obra[\$300.000,00]
4.2.1.5	Instalar Sistemas Fotovoltaicos Uso Residencial y Productivo	6 días	\$ 38.805.424,00	Mano Obra x Vivienda 620 Wp[4/día].Herr & Eqpo x Vivienda 620 Wp[4/día].Srv; Transp; x Vivienda 620 Wp[4/día].Utilidades[\$1.833.592,00].Ing; Obra Residente[25%]
4.2.1.6	Instalar los Sistemas Fotovoltaicos Uso Residencial	31,75 días	\$ 270.668.210,00	Mano Obra x Vivienda 310 Wp[8/día].Herr & Eqpo x Vivienda 310 Wp[8/día].Srv; Transp; X Vivienda 310 Wp[8/día].Utilidades[\$12.512.702,00].Reserva Contingencia[\$6.314.000,00].Ing; Obra Residente[25%]
4.2.1.7	Desplazar de regreso las cuadrillas al municipio	2 días	\$ 897.500,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%].Gerente[40%].Gastos Obra[\$200.000,00]
4.2.2	<b>Certificación Rutie</b>	<b>31 días</b>	<b>\$ 26.496.228,45</b>	

EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia
4.2.2.1	Coordinar la Inspección de Retie y pagar anticipo 50%	1 día	\$ 8.248.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%].Gastos Obra[\$8.000.000,00]
4.2.2.2	Acompañar las visitas de la inspección RETIE	15 días	\$ 6.349.978,45	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%].Gerente[40%].Gastos Obra[\$1.293.103,45]
4.2.2.3	Recibir el informe de la interventoría del RETIE y pagar 50% Retie	2 días	\$ 11.897.500,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%].Gerente[40%].Gastos Obra[\$8.000.000,00].Reserva Contingencia[\$3.200.000,00]
4.2.2.4	Certificación Retie recibida	0 días	\$ 0,00	
4.2.3	<b>Plan de Manejo Ambiental</b>	<b>38 días</b>	<b>\$ 15.398.750,00</b>	
4.2.3.1	Realizar las acciones del Plan de Manejo Ambiental	38 días	\$ 13.952.500,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%].Gastos Obra[\$4.000.000,00].Reserva Contingencia[\$500.000,00]
4.2.3.2	Desmontar los centros de distribución y recoger escombros, sobrantes	2 días	\$ 897.500,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%].Gerente[40%].Gastos Obra[\$200.000,00]
4.2.3.3	Transportar y depositar los escombros en los sitios establecidos por la alcaldía	1 día	\$ 548.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%].Gerente[40%].Gastos Obra[\$200.000,00]
4.2.3.4	Plan de Manejo Ambiental cumplido	0 días	\$ 0,00	
4.2.4	<b>Capacitación de beneficiarios</b>	<b>1 día</b>	<b>\$ 1.035.000,00</b>	
4.2.4.1	Realizar capacitación sobre el uso y mantenimiento de las soluciones	1 día	\$ 1.035.000,00	Director de Obra[20%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%].Gastos Obra[\$600.000,00].Reserva Contingencia[\$200.000,00]
4.2.4.2	Capacitación en uso y mantenimiento realizada	0 días	\$ 0,00	
4.2.5	<b>Puesta en funcionamiento</b>	<b>6 días</b>	<b>\$ 1.481.250,00</b>	
4.2.5.1	Convocar a la alcaldía, el administrador de la Gobernación, los beneficiarios, el CRIC a la reunión de socialización de la entrega de las soluciones	1 día	\$ 248.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%]
4.2.5.2	Realizar la reunión de socialización y entrega de las soluciones fotovoltaicas	1 día	\$ 535.000,00	Director de Obra[20%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%].Gastos Obra[\$300.000,00]
4.2.5.3	Recolectar, verificar, sistematizar la información de las instalaciones fotovoltaicas	2 días	\$ 697.500,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%].Gerente[40%]
4.2.5.4	Instalación de las soluciones en las viviendas realizada	0 días	\$ 0,00	
4.3	<b>Gerencia de Obra</b>	<b>292 días</b>	<b>\$ 142.461.195,00</b>	
4.3.1	<b>Inicio y Planificación de Obra</b>	<b>17 días</b>	<b>\$ 10.115.000,00</b>	
4.3.1.1	Gestionar la asignación del personal de planta	1 día	\$ 1.205.000,00	Director de Obra.Director Adm; Y Financ;.Director Técnico.Profesional HSEQ.Ing; Obra Residente.Gastos Obra[\$30.000,00]

EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia
4.3.1.2	Gestionar la asignación de espacio para oficina del proyecto y equiparla	1 día	\$ 1.205.000,00	Director de Obra.Director Adm; Y Financ;.Director Técnico.Profesional HSEQ.Ing; Obra Residente.Gastos Obra[\$30.000,00]
4.3.1.3	Actualizar y enviar a la Gobernación del Cauca el Acta de Constitución para firma	2 días	\$ 1.205.000,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Ing; Obra Residente[50%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.3.1.4	Recibir de la Gobernación el Acta de Constitución firmada y enviar copia al Administrador Gobernación	1 día	\$ 548.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Ing; Obra Residente[50%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.3.1.5	Realizar el acompañamiento a la visita de la CRC para la expedición del permiso ambiental	1 día	\$ 787.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Ing; Obra Residente[50%].Gastos Obra[\$200.000,00]
4.3.1.6	Recibir de la alcaldía copia de los resultados de la visita, ajustar el Plan de Manejo Ambiental y enviarlo a la alcaldía a fin que de traslado a la CRC para que expida el Permiso Ambiental	3 días	\$ 1.616.250,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Ing; Obra Residente[50%].Gastos Obra[\$60.000,00]
4.3.1.7	Actualizar el Plan de Dirección del Proyecto	3 días	\$ 1.962.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Ing; Obra Residente[50%].Gastos Obra[\$200.000,00]
4.3.1.8	Ajustar Plan de Dirección del Proyecto y remitirlo al Administrador Gobernación	1 día	\$ 348.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[20%].Gastos Obra[\$100.000,00]
4.3.1.9	Recibir el Plan de Dirección del Proyecto aprobado por el Administrador Gobernación	1 día	\$ 617.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Ing; Obra Residente[50%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.3.1.10	Reunión de lanzamiento del proyecto	1 día	\$ 618.750,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Ing; Obra Residente[50%].Gastos Obra[\$100.000,00]
4.3.1.11	Procesos de Inicio y Planificación realizados	0 días	\$ 0,00	
4.3.2	<b>Seguimiento y Control de Obra</b>	<b>245 días</b>	<b>\$ 11.958.437,50</b>	
4.3.2.4	<b>Control de Calidad</b>	<b>21 días</b>	<b>\$ 6.476.250,00</b>	
4.3.2.4.1	Realizar control de calidad a los materiales y equipos	3 días	\$ 1.526.250,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[20%].Director Técnico[20%].Profesional HSEQ[20%].Ing; Obra Residente[25%].Gastos Obra[\$450.000,00].Gerente[40%]
4.3.2.4.2	Realizar control de calidad a las instalaciones	8 días	\$ 4.950.000,00	Director de Obra[25%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Ing; Obra Residente[25%].Gastos Obra[\$1.200.000,00]
4.3.2.3	<b>Reunión de Seguimiento y Control</b>	<b>245 días</b>	<b>\$ 5.482.187,50</b>	
	Seguimiento y Control realizados	2 días	\$ 0,00	
4.3.3	<b>Cierre de Obra</b>	<b>16 días</b>	<b>\$ 120.387.757,50</b>	
4.3.3.1	Elaborar los documentos y los borradores de las liquidaciones y actas de cierre de los contratos con los proveedores y las actas de liquidación y cierre del Contrato de Obra	3 días	\$ 1.871.207,50	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Ing; Obra Residente[50%].Gastos Obra[\$108.707,50]

EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo total	Reserva de Contingencia
4.3.3.2	Enviar para revisar y ajustar las actas de cierre por parte de los proveedores	2 días	\$ 1.705.000,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ.;Director Técnico.Profesional HSEQ.Gastos Obra[\$30.000,00]
4.3.3.3	Recibir actas de cierre de contratos con proveedores firmadas	1 día	\$ 1.067.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ.;Director Técnico.Profesional HSEQ.Ing; Obra Residente.Gastos Obra[\$30.000,00]
4.3.3.4	Revisar, Ajustar y firmar actas de cierre	1 día	\$ 637.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ.;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Ing; Obra Residente[50%].Gastos Obra[\$50.000,00]
4.3.3.5	Reintegrar recursos no usados, cerrar cuentas bancarias, completar el acta de cierre del Contrato de Obra y enviarlo al Administrador de la Gobernación	2 días	\$ 113.684.050,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ.;[50%].Director Técnico[50%].Gastos Obra[\$350.000,00].Reserva Gestión[\$112.559.050,00]
4.3.3.6	Recibir, ajustar, suscribir el acta de liquidación y cierre del Contrato de Obra y enviarlo para firma del Administración de la Gobernación	1 día	\$ 417.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ.;[50%].Director Técnico[50%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.3.3.7	Recibir el acta de liquidación del Contrato de Obra	1 día	\$ 417.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ.;[50%].Director Técnico[50%].Gastos Obra[\$30.000,00]
4.3.3.8	Archivar la información del proyecto	1 día	\$ 587.500,00	Director de Obra[50%].Director Adm; Y Financ.;[50%].Director Técnico[50%].Profesional HSEQ[50%].Gastos Obra[\$100.000,00]
4.3.3.9	Proyecto de Instalación concluido	2 días	\$ 0,00	

Construcción del Autor

### 3.4 Estructura de desagregación de recursos ReBS y Estructura de Desagregación de Costos CBS.

#### 3.4.1 Estructura de desagregación de recursos ReBS.

Los recursos utilizados para el proyecto, se dividen en tres grupos: trabajo, materiales y costo en los cuales se establecen los recursos que serán utilizados por el Contratista de obra y por la Gobernación.

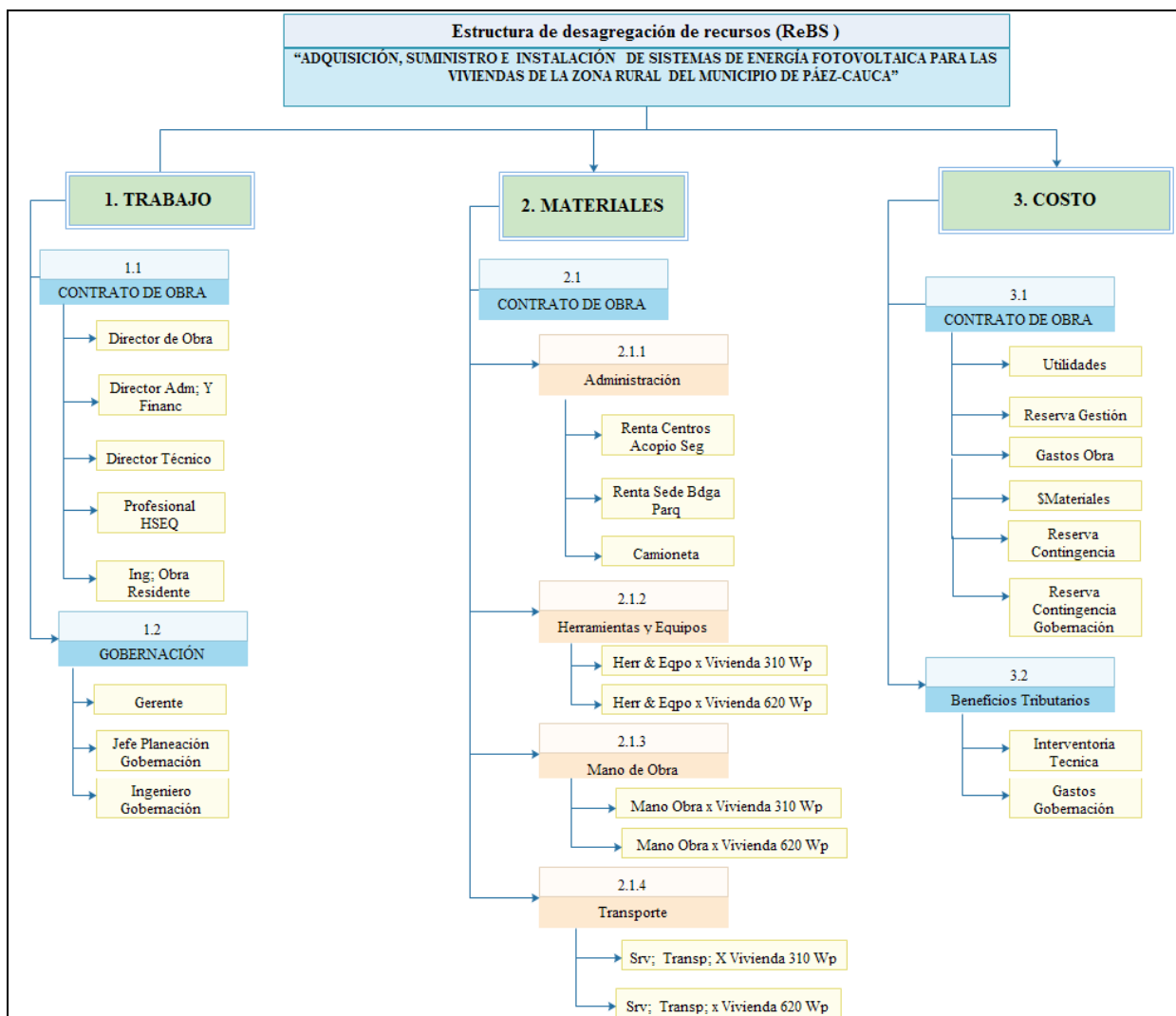


Figura 48. ReBS  
 Construcción del autor

### 3.2.1 Estructura de Desagregación de Costos CBS.

Mediante la estructura desglosada de costo se visualizan los costos de acuerdo a cada paquete de trabajo que impactarán en la planeación y ejecución del proyecto.

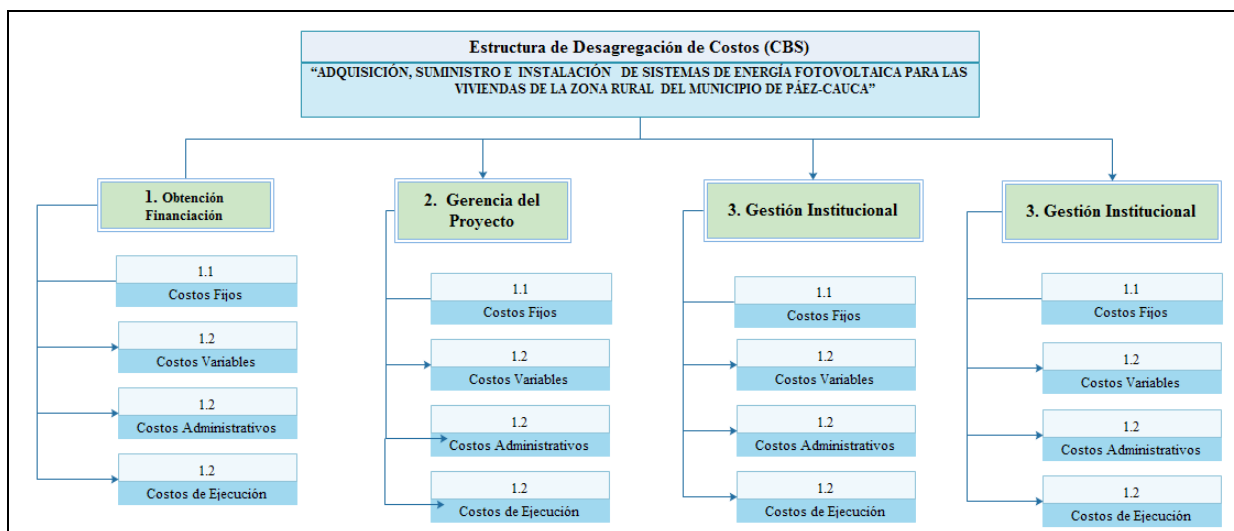


Figura 49. CBS  
 Construcción del autor

### 3.3 Indicadores de medición de desempeño

Cuando inicie la ejecución del proyecto, se deberán analizar los Índice de desempeño del Costo CPI, el Índice de desempeño del Cronograma SPI, Índice de desempeño del trabajo por completar TCPI.

Los resultados deberán ser analizados de acuerdo al siguiente Indicador:

INDICE DE DESEMPEÑO			
INDICE	CPI	SPI	TCPI
>1	Bajo costo	Adelantado	Difícil de Completar
=1	En costo	A tiempo	Igual
<1	Sobre costo	Retrasado	Facil de Completar

Figura 50. CBS  
 Construcción del autor

**3.5.1 Índice de desempeño del Cronograma SPI:** mediante la medición del índice del desempeño del cronograma, el Gerente del proyecto, podrá medir el rendimiento en cuanto a tiempos, de la siguiente manera:

- Es la razón entre el valor Ganado y el presupuesto planeado  $CPI = EV/PV$
- Progreso alcanzado en porcentaje (velocidad de ejecución del Proyecto)



**EV= Valor Ganado**  
**PV= Valor Planificado**

**Índice de desempeño del Costo CPI:** mide el rendimiento de los costos

- Es la razón entre el valor ganado y los costos reales del trabajo  $CPI = EV/AC$
- Medida de eficiencia del uso del capital del Proyecto / ganancia o pérdida por cada peso invertido.

**AC= Costo Real**

**Índice desempeño Trabajo por Completar:**

- $TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$
- $TCPI = (BAC - EV) / (EAC - AC)$

Al momento que se requiera verificar el estado del proyecto, se deberán realizar las gráficas del Valor Planificado, Valor Ganado y Costo Real para comparar el estado actual del proyecto.

Se debe seguir el siguiente parámetro:

- Para indicar el estado del proyecto en cuanto al Costo se deberá comparar la gráfica de EV con la de AC
- Para indicar el estado del proyecto en cuanto al Tiempo se deberá comparar la gráfica de EV con la de PV

A continuación se relaciona el formato que se debe diligenciar

<b>FORMATO VALOR GANADO</b>		Código:	JFA2017P
		Versión:	1
		Página:	1 de 1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>Nombre del proyecto</b> _____   <b>Código</b> <u>JFA2017P</u> <b>Id del proyecto</b> _____  <b>Elaborado por</b> _____ <b>Fecha Inicial de proyecto</b> _____  <b>Responsable</b> _____ <b>Fecha Final del proyecto</b> _____ </div> </div>			
<b>DATOS DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO</b>			
<b>Finalización del contrato</b> _____ <b>Duración en días</b> _____ <b>Fecha de corte</b> _____ <b>Meses</b> _____ <div style="background-color: #cccccc; text-align: center; padding: 2px; margin-top: 5px;"><b>RESULTADOS</b></div> <b>EV</b> _____ <b>AC</b> _____ <b>PV</b> _____ <b>BAC</b> _____ <div style="background-color: #cccccc; text-align: center; padding: 2px; margin-top: 5px;"><b>VARIACIONES</b></div> <b>Variación del Cronograma SV</b> _____ <b>Variación de Costos CV</b> _____ <div style="background-color: #cccccc; text-align: center; padding: 2px; margin-top: 5px;"><b>ESTIMACIONES</b></div> <b>Costo estimado a la terminación EAC</b> _____ <b>Costo estimado para la terminación ETC</b> _____ <b>Variación del costo a la terminación VAC</b> _____ <div style="background-color: #cccccc; text-align: center; padding: 2px; margin-top: 5px;"><b>INDICES</b></div> <b>Índice de desempeño del costo CPI</b> _____ <b>Índice de desempeño cronograma SPI</b> _____ <b>Índice de desempeño del trabajo por completar TCPI</b> _____	<div style="background-color: #005596; color: white; text-align: center; padding: 2px;"><b>GRAFICO</b></div> <div style="height: 200px; border: 1px solid black; position: relative; margin-top: 10px;"> <div style="position: absolute; top: 50%; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%); font-size: 1.2em;">Espacio para Grafico</div> </div>		
<b>ACTIVIDADES RELEVANTES</b>			
<b>MacroActividades</b>	<b>% de la Actividad programada</b>	<b>% de la Actividad Ejecutada</b>	<b>% de cumplimiento de la Actividad</b>
<b>Observacion ejecutiva de la actividad</b>			
<b>PROBLEMA _RIESGOS</b>			
<b>Fecha de ocurrencia</b>	<b>Problema / Riesgo</b>	<b>Causa</b>	<b>Responsable de la materialización</b>
<b>Acciones de mejora</b>	<b>Gestión realizada</b>	<b>Seguimiento</b>	<b>Firma</b>
<b>OBSERVACIONES</b>			
Revisado por: _____		Fecha Revision: _____	
Aprobado por: _____		Fecha Aprobacion: _____	
RESPONSABLE: _____			

Figura 51. Formato Valor Ganado  
Construcción del autor

### 3.4 Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance

A continuación se relaciona la técnica de valor ganado, en la cual se evalúa el porcentaje de trabajo realizado medido contra el presupuesto del trabajo planeado para ser completado

Esta técnica se debe medir teniendo en cuenta que el Valor Planeado se multiplica por el porcentaje de trabajo completado

$$\text{EV} = \text{PV} * \% \text{ completado}$$

Teniendo en cuenta que la ejecución del proyecto aún no ha iniciado únicamente se tiene el valor del costo presupuestado del trabajo programado para ser completado (PV), es decir las estimaciones de costos aprobadas y programadas para ser realizadas en el momento que el Gerente del proyecto desee establecer la fecha de corte

Tabla 74. Valor Planeado

Año	Trimestre	Costo
<b>2017</b>	T3	\$ 9.599.000,00
	T4	\$ 11.450.000,00
Total 2017		<b>\$ 21.049.000,00</b>
<b>2018</b>	T1	\$ 15.275.000,00
	T2	\$ 39.694.230,77
	T3	\$ 47.221.081,73
	T4	\$ 25.962.187,50
Total 2018		<b>\$ 128.152.500,00</b>
<b>2019</b>	T1	\$ 2.222.831.057,07
	T2	\$ 446.252.322,97
	T3	\$ 199.074.639,95
Total 2019		<b>\$ 2.868.158.020,00</b>
TOTAL GENERAL		<b>\$ 3.017.359.520,00</b>

Construcción del autor

A continuación se relaciona la Curva S del proyecto:

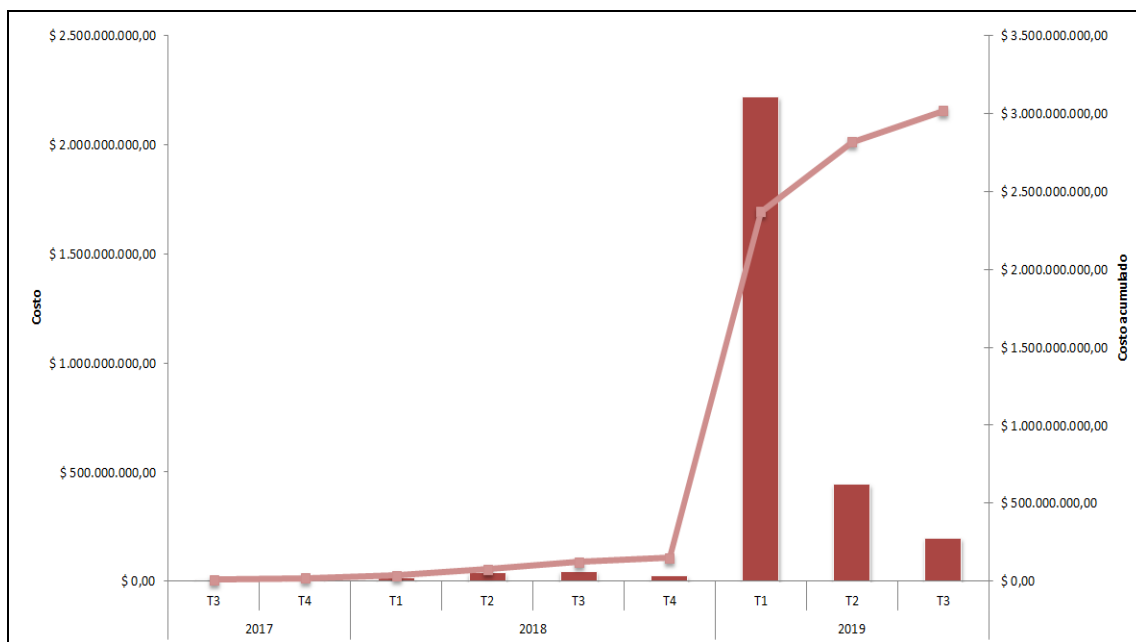


Figura 52. Curva S  
Construcción del autor

#### 4. Plan de Gestión de Calidad

El plan de gestión de calidad se realiza con el fin de controlar que los procedimientos, formatos y políticas para el desarrollo del proyecto se estén llevando a cabo tal y como han sido establecidos, del mismo modo se realiza monitoreo y control de la ejecución de los objetivos propuestos en la planificación del caso de negocio, así como el seguimiento del cumplimiento de las responsabilidades asignadas a los diferentes entes que se encuentran inmersos en el desarrollo de este.

##### 4.1 Descripción general del propósito del plan de calidad y las metas o resultados esperados.

Para atender el sistema del Plan de Calidad del proyecto de Solución fotovoltaica en la zona rural del Municipio de Páez-Cauca y su ejecución, se organizó: la adquisición e instalación de 254 instalaciones en viviendas rurales provistas de una fuente fotovoltaica con una capacidad de 310 wp de generación de energía eléctrica y de 24 soluciones fotovoltaicas con una capacidad de 620wp.

##### 4.2 Aspectos del proyecto y limitaciones del mismo.

Cada solución fotovoltaica tendrá la capacidad de atender una demanda permanente y continua de 310 vatios hora pico (WP) de energía eléctrica y en el caso de 24 de estas viviendas se tendrá una capacidad de otros 310 WP.

Las soluciones fotovoltaicas son de carácter individual y consisten en un panel solar con su respectivo soporte, un inversor, una batería, un breaker y las redes eléctricas domiciliarias internas.

### 4.3 Logo y Slogan

#### 4.3.1 Definición logo.

El logo representa mediante una casa, las viviendas que vamos a intervenir con nuestra solución, el Sol que las rodea es como transmitiremos esa energía que llegara a las 278 viviendas de la población rural del municipio de Páez-Cauca.




#### 4.3.2 Slogan.

El Slogan **“TRANSFORMANDO FAMILIAS, CON ENERGÍA SOLAR”** sintetiza el significado de nuestro proyecto en una sola oración, dando a entender lo que queremos lograr con la ejecución de nuestro proyecto.

#### 4.3.3 Significado de sus colores.

- **Verde palta:** la casa está de color verde, representando así la energía renovable, cuidadosa con el medio ambiente que estamos utilizando.
- **Ámbar:** El sol que rodea la vivienda como su color representativo amarillo dando luminosidad que es lo que pretendemos lograr al implementar nuestra solución.
- **Azul Marino:** el azul de las letras transmite el tema ambiental, agua, sol, campo en un solo color.

Tabla 75. Colorimetría

COLOR	MUESTRA/PANTONAJE
Este color pertenece a la paleta de colores vivos, siendo un tipo de amarillo mezclado dando un tono llamado ÁMBAR	
Este color pertenece a la paleta de colores oscuros, siendo un verde mezclado dando este tono llamado VERDE PALTA.	
Este color pertenece a la paleta de colores oscuros, siendo un azul mezclado dando este tono llamado AZUL MARINO.	

Construcción del autor

#### 4.3.4 Dimensiones y formato utilizados en el LOGO.

Tabla 76. LOGO

##### **DIMENSIONES:**

940px de ancho y 150 px. de alto para las plantillas de diseño básico y extendido



##### **FORMATO LOGO:**

GIFF; Utilizado para los logos e iconos.

Construcción del autor

#### 4.4 Alcance del plan de calidad:

En este plan se exponen las acciones que se desarrollaran en nuestro proyecto, y quien elaborará dicho plan, el -Coordinador de calidad del proyecto de adquisición e instalación de soluciones fotovoltaicas para la zona rural del municipio de Páez-Cauca, este plan se elabora en atención y basado en el modelo de la NTC ISO 10005:2005, cumpliendo requisitos establecidos en la Norma NTC-ISO 9001:2015.

Nuestro proyecto corresponde a la Adquisición e instalación de 278 soluciones fotovoltaicas para igual número de viviendas, ubicadas en la zona rural del Municipio de Páez-Cauca; Cada solución fotovoltaica tendrá la capacidad de atender una demanda permanente y continua de 310 vatios hora pico (WP) de energía eléctrica y en el caso de 24 de estas viviendas se tendrá una capacidad de otros 310 WP.

Las soluciones fotovoltaicas son de carácter individual y consisten en un panel solar con su respectivo soporte, un inversor, una batería, un breaker y las redes eléctricas domiciliarias internas.

El costo del proyecto es de 3000 millones de pesos aproximadamente, los cuales serán financiados con recursos del fondo de apoyo para la energización de las zonas no interconectadas FAZNI, que aportan 2800 millones y con recursos de la Alcaldía de Páez por valor de 200 millones de pesos, siendo estos no reembolsables.

El proyecto incluye las actividades iniciales para solicitar por parte del patrocinador que en este caso es la Gobernación del Cauca ante este fondo, la asignación de los recursos, así como las actividades de la contratación de la administración delegada, los contratos de obra e interventoría, que abarcarían 14 de los cuales 10 corresponden al contrato de obra que materializa nuestro proyecto.

#### 4.4.1 Política de calidad del proyecto

El proyecto debe cumplir con los requisitos de calidad propios de las obras de energización con fuentes alternativas es decir acabar dentro del tiempo y el presupuesto planificados, asimismo debe cumplir con los requisitos de calidad mencionados

En el desarrollo de las actividades del proyecto son aplicables las siguientes normas mencionadas, desarrollando un esquema compuesto por una Entrada, descripción y CLIO (Cliente legal y reglamentario, Normas ISO y Pmbook y Organización.).

Tabla 77. Descripción CLIO

Entrada	Descripción	Cliente legal y reglamentario	Norma iso y Pmbook	Organización
Los requisitos para el caso específico	Estamos enfocados en las normas ISO 9001:2015, 14001:2015, OHSAS 18000:2007, NTC ISO 1005:2005, PMI.	Interesados del proyecto. Comunidad Zona rural de Páez.	NTC ISO 9001:2015	Se aplica de forma interna dentro del proyecto a ejecutar.
Los requisitos para el plan de calidad, incluyendo aquellos en especificaciones del cliente, legales, reglamentarias y de la industria	Aplicamos la Satisfacción del cliente como pilar de nuestro Plan de Gestión de Calidad.	Comunidad Zona rural de Páez.	NTC ISO 9001:2015 PMBOK 5 Edición. Cap. Gestión de la calidad	Se aplica de forma interna y externa dentro del proyecto a ejecutar.
Lo requisitos del sistema de gestión de calidad de la Organización	Los requisitos de nuestro proyecto se guían en la NTC ISO 9001:2015.	Interesados del proyecto.	NTC ISO 9001:2015.	Se aplica de forma interna y externa dentro del proyecto a ejecutar
La evaluación de riesgo para caso específico.	Estos se evalúan según la matriz de riesgos con la que contamos en el proyecto y en el plan de gestión de riesgos.	Interesados del proyecto.	NTC ISO 9001:2015 Pmbok quinta edición cap. Gestión del riesgo.	Se implementa y aplica de forma interna y externa dentro del proyecto.
Los requisitos y disponibilidad de recursos.	De acuerdo a los requisitos y disponibilidad del Fondo de apoyo para la energización de las zonas no interconectadas (FAZNI) y a la Alcaldía de Páez (Cauca) quienes financian este proyecto.	Ministerio de Mina y Energía (Fondo FAZNI) Alcaldía Municipio de Páez-Cauca.	Pmbok quinta edición cap. Adquisiciones y contratos. Manejo de presupuesto del contrato.	Se implementa y aplica de forma interna y externa dentro del proyecto.
Información sobre las necesidades de aquellos que tienen el compromiso de llevar a cabo las actividades cubiertas por el plan de la calidad.	En este caso, manejamos lo que se quiere lograr con la Alcaldía de Páez.	Interesados del proyecto.	NTC-ISO 9001:2015	Se implementa y aplica de forma interna y externa dentro del proyecto.
Información sobre las necesidades de otras partes interesadas que utilizaran el plan de calidad	Se tiene en cuenta el cliente, en este caso la comunidad de la zona rural del municipio de Páez y lo que ellos esperan del proyecto.	Comunidad municipio de Páez-Cauca	NTC-ISO 9001:2015	Se implementa y aplica de forma interna y externa dentro del proyecto.
Otros planes de la calidad pertinentes	N/A, Porque solo se tendrá en cuenta el plan a implementar.	Interesados del Proyecto.	Solo nos guiamos en la NTC-ISO9001:2015 y en el pmbook quinta edición cap. Gestión de la Calidad.	N/A solo se aplicará el plan de calidad a elaborar en nuestro proyecto.

Entrada	Descripción	Cliente legal y reglamentario	Norma iso y Pmbook	Organización
Otros planes relevantes tales como otros planes de proyecto, planes ambientales, de salud y seguridad, de protección y de gestión de la información.	Se manejan según la norma ISO 14001 manejo ambiental, ya que este proyecto es de energía renovable, amigable con el ambiente.	Interesados del proyecto  Comunidad zona rural de Páez-Cauca.	NTC-ISO 14001:2015	Se aplica de forma interna y externa dentro del proyecto a ejecutar

Construcción del Autor

## 4.5 Línea base de calidad

Tabla 78. Línea Base de Proyecto.

FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE	OBJETIVO	MÉTRICA A UTILIZAR	FRECUENCIA Y MOMENTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIA Y MOMENTO DE REPORTE
Desempeño del Proyecto	CPI=0.95	CPI = Cost Performance Index Acum.	Frecuencia: Cada paquete de trabajo terminado. Medición: El día que culmine la última actividad de cada paquete	Frecuencia: Cada paquete de trabajo terminado Reporte: Al día siguiente de la medición.
	SPI=0.95	SPI = Schedule Performance Index Acum.	Frecuencia: Cada paquete de trabajo terminado. Medición: El día que culmine la última actividad de cada paquete	Frecuencia: Cada paquete de trabajo terminado Reporte: Al día siguiente de la medición.

Construcción del Autor

Tabla 79. Línea Base de Producto.

FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE	OBJETIVO	MÉTRICA A UTILIZAR	FRECUENCIA Y MOMENTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIA Y MOMENTO DE REPORTE
Conformidad con requerimientos	X=0.5	X = Diferencia de voltaje con el de referencia.	Frecuencia: Cada vez que se pone en funcionamiento. Medición: Se mide con voltímetro	Frecuencia: Cada vez que se pone en funcionamiento. Medición: Se mide con voltímetro
Seguridad de Acceso	X=4	X = Ohmios Resistividad de la puesta a tierra	Frecuencia: Cada vez que se pone en funcionamiento. Medición: Se mide con voltímetro	Frecuencia: Cada vez que se pone en funcionamiento. Reporte: Al día siguiente de la medición
Satisfacción del Servicio	X=4	X=Calificación sobre 5 del promedio de la población encuestada	Frecuencia: Después de una semana de entregada la solución, al retiro del resguardo. Medición: Se recoge en lista con nombre del beneficiario que califica	Frecuencia: Al finalizar el proyecto en la reunión de entrega. Reporte: Al día siguiente de la medición

Construcción del Autor



Tabla 80. Documentación				
FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE	OBJETIVO	MÉTRICA A UTILIZAR	FRECUENCIA Y MOMENTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIA Y MOMENTO DE REPORTE
Contenido	X=1	X = Coherencia	Frecuencia: Al final de las actividades de los paquetes de la EDT y cuando se desee emitir un documento dentro del proyecto.	Frecuencia: Al final de las actividades de los paquetes de la EDT y cuando se desee emitir un documento dentro del proyecto.
	X=0	X = Ortografía		
	X=SI	X = Formal		
	X=SI	X = Paginación		
	X=1	X = Gráficos		
	X=SI	X = Anexos		
Referencias	X=SI	X = Versión	Medición: En la fecha que se termine con el paquete de trabajo y cada vez que se quiera emitir algún documento dentro del proyecto.	Reporte: Dentro de las 8 horas siguientes de realizado el proyecto.
	X=SI	X = Creador		
	X=SI	X = Revisor		
	X=SI	X = Aprobador		
	X=SI	X = Fecha		
	X=SI	X = Motivo		
Formato	X=SI	X = Cumple formato		

Construcción del Autor

#### 4.6 Responsabilidades de la dirección.

La presentación de las responsabilidades a cargo de la dirección requiere que se conozca el organigrama de la organización encargada de adelantar la ejecución del proyecto:

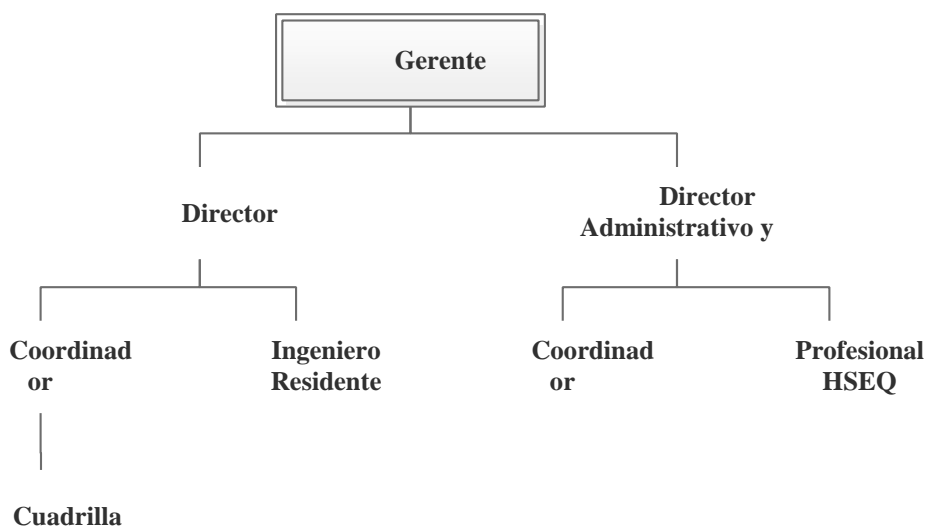


Figura 53. Organigrama  
Construcción del Autor

En este organigrama, las responsabilidades relacionadas a la gestión de calidad comprometen los siguientes roles con sus responsabilidades y funciones que se relacionan a continuación.

Tabla 81. Responsabilidades Gestión de Calidad

CARGO	RESPONSABILIDAD	FUNCIONES
<b>GERENTE DEL PROYECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procurar todos los medios físicos, humanos y financieros para garantizar el desarrollo del contrato cumpliendo con los parámetros y cláusulas establecidas.</li> <li>• Asegurarse de que las actividades requeridas para la ejecución del proyecto sean planificadas, implementadas y controladas</li> <li>• Implementar criterios de aceptación para el desarrollo del proyecto y tomar acciones que propendan por el óptimo desarrollo del mismo.</li> <li>• Comunicar los requisitos del proyecto al interior de la organización del contratista, a todos sus subcontratistas y clientes afectados y de resolver los problemas que surjan en las interfaces entre estos grupos</li> <li>• Revisar los resultados de las auditorías desarrolladas en ejecución del proyecto</li> <li>• Autorizar las solicitudes para exenciones de los requisitos del Sistema de Gestión de la calidad del contratista.</li> <li>• Controlar las acciones correctivas y preventivas.</li> <li>• Resolver inconvenientes que afecten el desarrollo del contrato.</li> <li>• Revisar y autorizar cambios o desviaciones del plan de calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoptar los planes, políticas, metas y estrategias relacionadas con los Sistemas de Distribución y Comercialización</li> <li>• Dirigir, organizar y controlar el desarrollo de la normatividad y documentación de orden técnico y administrativo y la divulgación requerida para el funcionamiento de los procesos a desarrollar.</li> <li>• Determinar la secuencia y la interacción de los procesos del Proyecto (Estudios, diseño, gestión de permisos y licencias, construcción entre otros).</li> <li>• Asegurar la optimización de los recursos asignados al proyecto, velar por el cuidado y disponibilidad de los mismos.</li> <li>• Elaborar los indicadores de productividad, puntualidad y calidad de la operación.</li> <li>• Informar sobre la importancia de satisfacer los requisitos del cliente, los legales y reglamentarios en los servicios prestados.</li> <li>• Atender los requerimientos del Cliente, relacionados a las actividades del proyecto.</li> </ul>
<b>COORDINADOR DE CALIDAD HSEQ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar a la Gerencia en todo lo relacionado con el Sistema de Gestión.</li> <li>• Asegurar que se establezcan, implementen y mantengan los procesos para el Sistema de Gestión.</li> <li>• Informar a la Gerencia sobre el desempeño del Sistema de Gestión y de cualquier necesidad de mejora.</li> <li>• Atender los asuntos relacionados con el Sistema de Gestión.</li> <li>• Programar las auditorías internas y designar los equipos de auditores encargados de ejecutar el Programa de auditorías.</li> <li>• Hacer seguimiento a la implementación de acciones, correctivas, preventivas y/o de mejora.</li> <li>• Verificar el funcionamiento y actualización de la documentación del Sistema de Gestión.</li> <li>• Mantener comunicación con los responsables del área de calidad, Salud y Seguridad Ocupacional y Ambiental con el fin de identificar, evaluar y controlar permanentemente los resultados de la Gestión del Sistema.</li> <li>• Decidir y asesorar al Gerente del Proyecto ante situaciones especiales que puedan comprometer el desarrollo del proyecto con relación al Sistema de Gestión.</li> <li>• Tomar decisiones referentes a las acciones a ejecutar relacionados con el contenido de los Programas de Gestión.</li> <li>• Documentar, implantar y mantener al día el Sistema de Gestión, comprobando periódicamente su eficacia, como base para la mejora continua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responder ante el Gerente del Proyecto por el funcionamiento del Sistema de Gestión Integrado.</li> <li>• Recopilar información del Sistema de Gestión Integrado para la revisión gerencial.</li> <li>• Dirigir la elaboración y presentación oportuna de los informes de gestión del Sistema de Gestión Integrado.</li> <li>• Representar al Gerente frente a Entidades externas en lo referente al Sistema de Gestión Integrado.</li> <li>• Responder por las auditorías externas</li> <li>• Verificar la ejecución de las auditorías internas</li> <li>• Hacer seguimiento al cierre de las no conformidades del Sistema de Gestión Integrado.</li> <li>• Revisar, controlar y hacer seguimiento a los programas gestión del Sistema de Gestión Integrado</li> <li>• Evaluar el desempeño laboral de las personas bajo su responsabilidad y los resultados obtenidos.</li> </ul>
<b>INGENIERO RESIDENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar el cumplimiento del el Plan de Calidad durante la ejecución del contrato.</li> <li>• Tomar decisiones de carácter técnico, relacionadas con la normatividad vigente, aplicable a las actividades del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir y exigir el cumplimiento de las normas y procedimientos técnicos.</li> <li>• Elaborar los manuales de procedimientos relacionados con el cumplimiento de normas de calidad.</li> <li>• Capacitar al personal en el</li> </ul>

		Sistema de gestión Integrado y hacer el seguimiento adecuado.
<b>PROFESIONAL HSEQ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar el cumplimiento del Programa de Salud Ocupacional y del Plan de Manejo Ambiental durante la ejecución del contrato</li> <li>• Tomar decisiones de carácter técnico, relacionadas con la normatividad del Salud y Seguridad Ocupacional y manejo Ambiental con base en criterios de alta eficiencia.</li> <li>• Evaluar y establecer medidas de control de los riesgos de trabajo, que pueden ocasionar un incidente o enfermedades profesionales.</li> <li>• Asegurar el cumplimiento del Evaluar y establecer medidas de control de los factores de ambiente que son potencialmente peligrosos y que pueden ocasionar incidentes o enfermedades profesionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar, supervisar, controlar y hacer seguimiento a los procesos operativos realizados por el personal.</li> <li>• Cumplir y exigir el cumplimiento de las normas y procedimientos técnicos de seguridad.</li> <li>• Implantar un sistema controlado, objetivo, eficiente de inspección periódica a los diferentes sitios de trabajo</li> </ul>

Construcción del Autor

#### 4.7 Flujo de comunicaciones

Las comunicaciones se desarrollan según el siguiente proceso:

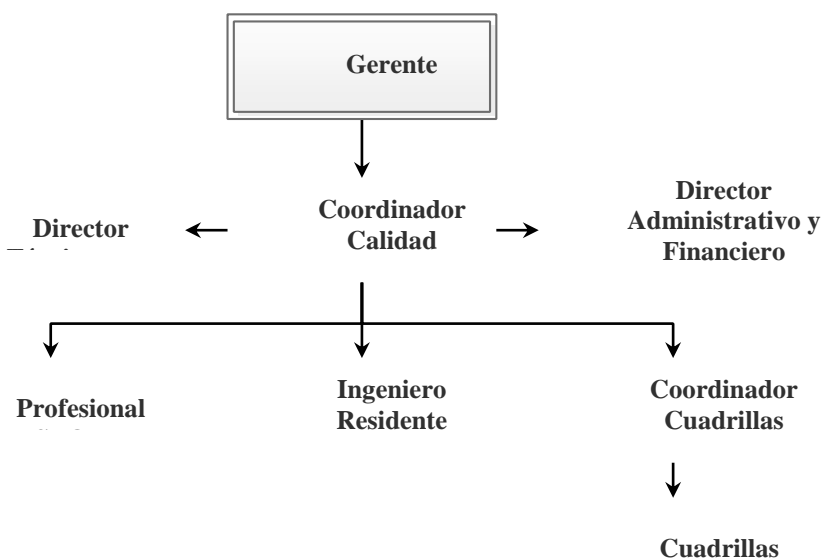


Figura 54. Flujo de Comunicaciones  
Construcción del Autor

#### 4.8 Procesos de la organización del proyecto

Tabla 82. Procesos de la organización

GRUPO	PROCESOS
ESTRATEGICOS	Desarrollar el acta de constitución. Identificar interesados. Recopilar requisitos. Definir el alcance. Elaborar EDT. Definir actividades. Secuenciar actividades. Estimar recursos. Estimar duración. Desarrollar el cronograma. Estimar costos. Determinar Presupuesto. Identificar riesgos. Análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos y planificar la respuesta a Riesgos. Planificar la gestión de: alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, adquisiciones, riesgos, interesados y comunicaciones. Elaborar el Plan de Dirección del Proyecto.
MISIONALES	Dirigir y gestionar el trabajo. Realizar el aseguramiento calidad. Efectuar las adquisiciones. Gestionar Comunicaciones. Gestionar la participación de Interesados. Cerrar fase o proyecto. Cerrar adquisiciones
APOYO	Adquirir el equipo de trabajo. Desarrollar el equipo de trabajo. Dirigir el equipo de trabajo. Efectuar las adquisiciones.
CONTROL	Monitorear y controlar el trabajo. Realizar Control de cambios. Validar alcance. Controlar el alcance, cronograma, costos, calidad, adquisiciones, riesgos, comunicaciones y la participación de los interesados

Construcción del Autor

## 4.9 Herramientas de control de calidad

Mediante el Diagrama de Flujo se muestra el manejo y control de documentos y datos, en el presente Plan de Gestión de Calidad.

**4.9.1 Diagrama de Flujo:** Se realiza con el fin de describir brevemente el manejo que se dará a los documentos y datos desde el momento que se genera, así como establecer el momento en el cual se realiza la identificación de cada documento, así como los responsables de cada actividad.

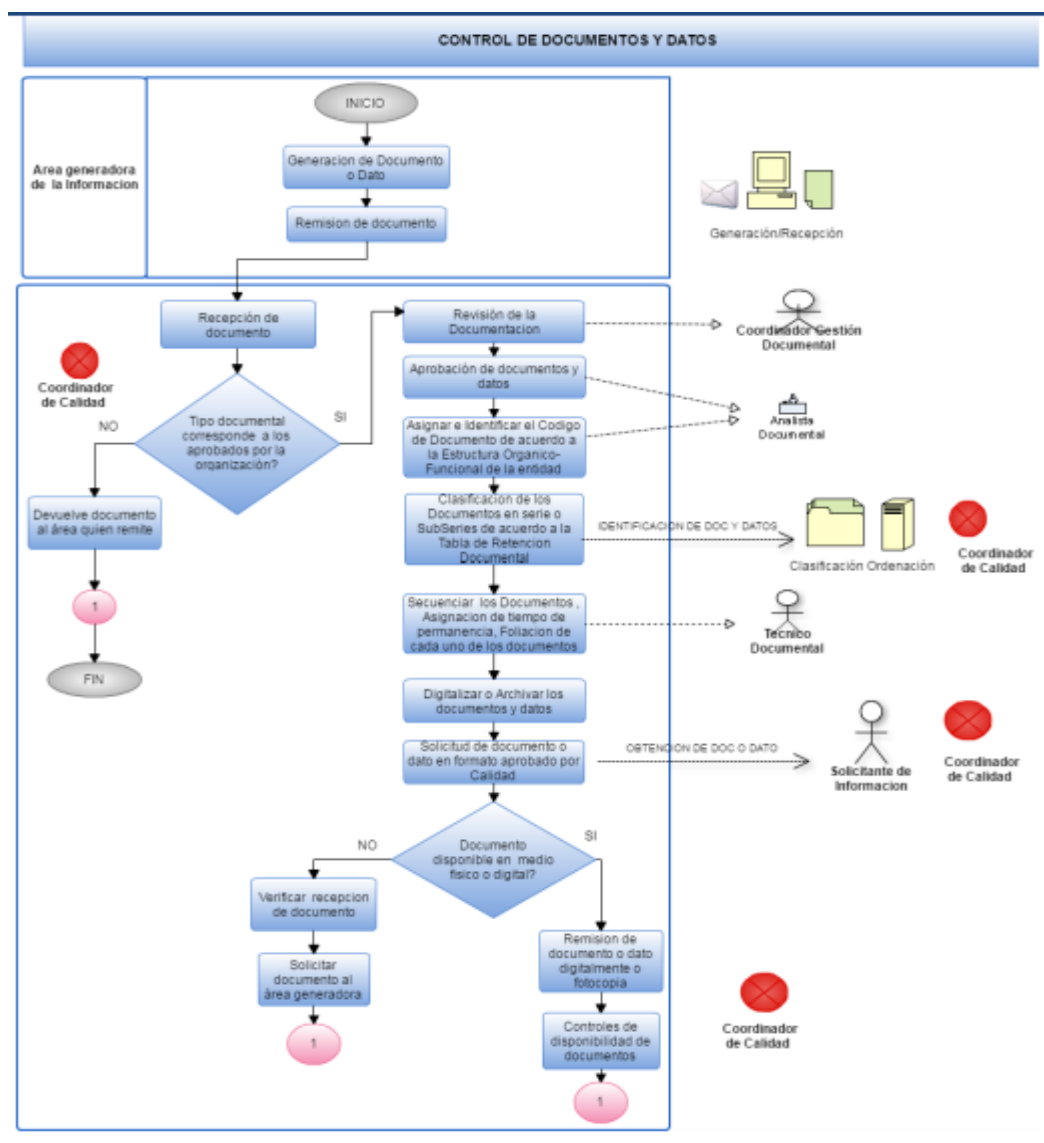


Figura 55. Diagrama de Flujo Control de Documentos  
Construcción del Autor

#### 4.9.2 Estructura documental

Los documentos que se generaran en torno al desarrollo del proyecto son los siguientes:

1. Manuales, Planes, Políticas
2. Instructivos y procedimientos
3. Informes y contratos
4. Especificaciones y actas

5. Registros La siguiente estructura se realiza con el fin de representar jerárquicamente los documentos del presente Plan de Gestión Documental.

La siguiente estructura se realiza con el fin de representar jerárquicamente los documentos del presente Plan de Gestión Documental.

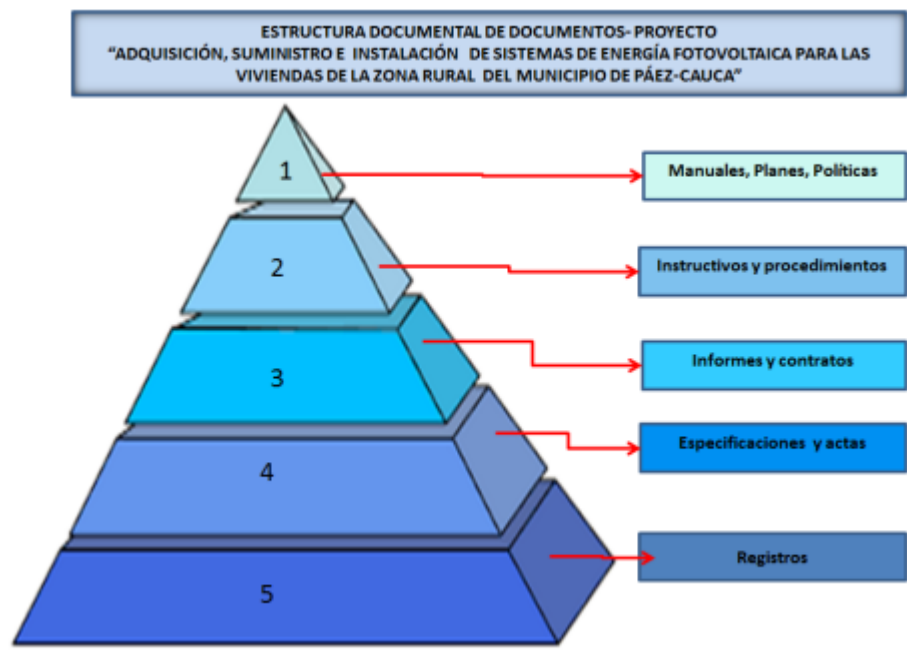


Figura 56. Estructura Documental  
Construcción del Autor

4.10 Especificaciones técnicas de requerimientos

*Elementos de Entrada del Plan de Calidad.*

En el desarrollo de las actividades del proyecto son aplicables las siguientes normas mencionadas, desarrollando un esquema compuesto por una Entrada, descripción y CLIO (Cliente legal y reglamentario, Normas ISO y Pmbook y Organización.)

Tabla 83. Elementos de Entrada del Plan de Calidad

Entrada	Descripción	Cliente legal y reglamentario	Norma Iso y Pmbook	Organización
A) Los requisitos para el caso específico	Estamos enfocados en las normas ISO 9001:2015, 14001:2015, OHSAS 18000:2007,	Interesados del proyecto. Comunidad Zona rural de Páez.	NTC 9001:2015	ISO Se aplica de forma interna dentro del proyecto a ejecutar.

Entrada	Descripción	Cliente legal y	Norma Iso y	Organización
	NTC ISO 1005:2005, PMI.			
<b>B) Los requisitos para el plan de calidad, incluyendo aquellos en especificaciones del cliente, legales, reglamentarias y de la industria</b>	Aplicamos la Satisfacción del cliente como pilar de nuestro Plan de Gestión de Calidad.	Comunidad Zona rural de Páez.	NTC 9001:2015 PMBOK 5 edición. Gestión de la calidad	ISO Se aplica de forma interna y externa dentro del proyecto a ejecutar.
<b>C) Lo requisitos del sistema de gestión de calidad de la Organización</b>	Los requisitos de nuestro proyecto se guían en la NTC ISO 9001:2015.	Interesados del proyecto.	NTC 9001:2015.	ISO Se aplica de forma interna y externa dentro del proyecto a ejecutar
<b>D) La evaluación de riesgo para caso específico.</b>	Estos se evalúan según la matriz de riesgos con la que contamos en el proyecto y en el plan de gestión de riesgos.	Interesados del proyecto.	NTC 9001:2015 Pmbok quinta edición. Gestión del riesgo.	ISO Se implementa y aplica de forma interna y externa dentro del proyecto.
<b>E) Los requisitos y de disponibilidad recursos.</b>	Los requisitos se cumplen de acuerdo a lo estipulado en nuestro proyecto, la disponibilidad de recursos se tiene en el momento de la ejecución del mismo gracias al FAZNI (fondo de apoyo para la energización de las zonas no interconectadas) y a la	Interesados del proyecto: -FAZNI -Gobernación del Cauca. -Alcaldía Municipio de Páez-Cauca.	Pmbok quinta edición. Adquisiciones y contratos Manejo de presupuesto del contrato.	Se implementa y aplica de forma interna y externa dentro del proyecto.

Entrada	Descripción	Cliente legal y	Norma Pmbook	Iso y	Organización
	Alcaldía del Municipio de Páez, quienes financian este proyecto.				
<b>F) Información sobre las necesidades de aquellos que tienen el compromiso de llevar a cabo las actividades cubiertas por el plan de la calidad.</b>	En este caso, manejamos lo que se quiere lograr con la Alcaldía de Páez.	-Interesados del proyecto.	NTC-ISO 9001:2015		Se implementa y aplica de forma interna y externa dentro del proyecto.
<b>G) Información sobre las necesidades de otras partes interesadas que utilizarán el plan de calidad</b>	Se tiene en cuenta el cliente, en este caso la comunidad de la zona rural del municipio de Páez y lo que ellos esperan del proyecto.	Comunidad municipio de Páez-Cauca	NTC-ISO 9001:2015		Se implementa y aplica de forma interna y externa dentro del proyecto.
<b>H) Otros planes de la calidad pertinentes</b>	N/A, Porque solo se tendrá en cuenta el plan a implementar.	Interesados del Proyecto.	Solo nos guiamos en la NTC-ISO9001:2015 y en el pmbook quinta edición cap. Gestión de la Calidad.		N/A solo se aplicara el plan de calidad a elaborar en nuestro proyecto.
<b>I) Otros planes relevantes tales como otros planes de proyecto, planes ambientales, de salud y seguridad, de protección y de gestión de la información.</b>	Se manejan según la norma ISO 14001 manejo ambiental, ya que este proyecto es de energía renovable, amigable con el ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interesados del proyecto</li> <li>Comunidad zona rural de Páez-Cauca.</li> </ul>	NTC-ISO 14001:2015		Se aplica de forma interna y externa dentro del proyecto a ejecutar

Fuente: Construcción del Autor

### ***Manuales, Planes y Políticas.***

Son documentos que describen el Plan de Gestión de calidad, los manuales por su parte indican la forma y el paso a paso con el cual se debe realizar una actividad en



específico, por su parte las políticas hacen referencia a documentos en donde se plasma la intención manifiesta de la Alta Dirección de una empresa de orientar la organización y gestión de la misma según un sistema de Gestión

#### ***Instructivos y Procedimientos.***

Son los documentos propios del proyecto en el cual se describen la forma en la cual se ejecutarán las actividades, en este caso los instructivos en los cuales indica la forma en la cual se debe realizar la instalación del sistema fotovoltaico en cada una de las viviendas.

#### ***Informes y Contratos.***

Son los contratos producto de la ejecución del proyecto, como Contrato de obra y documentos del proyecto, Informes mensuales, Informe de interventoría en los cuales se presenta la gestión realizada.

#### ***Especificaciones y Actas.***


Documentos de adquisiciones de paneles solares, baterías y reguladores, documentos de especificaciones técnicas, actas de permisos para ingreso de personal a la zona a implementar el sistema fotovoltaico, actas de reuniones comunitarias, divulgación y material de socialización de las reuniones comunitarias Registros: registros de visita a la obra y todos los documentos que se generen como prueba de la ejecución del proyecto.

#### ***Proceso de aseguramiento de calidad.***

El aseguramiento de la calidad se realizará mediante auditorías realizadas por el Profesional de HSEQ y validadas por el Coordinador de Calidad.

Para esta labor se diligenciará el formato de auditoria y una vez verificada su idoneidad será documentada en la lista de verificación de entregables.

### **4.11 Formato de Auditorias**

	<b>FORMATO DE AUDITORIA</b>		Código f:	JFA2017P
			Versión:	1
			Página:	1 de 1

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO				
--------------------------------	--	--	--	--

Código Proyecto \_\_\_\_\_  
 Id del proyecto \_\_\_\_\_ Auditoria Nro \_\_\_\_\_  
 Nombre del proyecto \_\_\_\_\_ Lugar \_\_\_\_\_

ALCANCE DE LA AUDITORIA \_\_\_\_\_  
 OBJETIVO DE LA AUDITORIA \_\_\_\_\_  
 DOCUMENTOS DE REFERENCIA \_\_\_\_\_

Datos Auditor				
NOMBRE		DEPENDENCIA		CARGO

Equipo Auditado				
NOMBRE		DEPENDENCIA		CARGO

Fecha y hora - Apertura: \_\_\_\_\_ Fecha y hora - Cierre: \_\_\_\_\_

2. CONFORMIDADES Y/O NO CONFORMIDADES				
---------------------------------------	--	--	--	--

Aspecto Auditado	Hallazgo			Descripción
	Cumple	No cumple	No aplica	
1.				
2.				
3.				

3. HALLAZGOS				

4. ASPECTOS FAVORABLES				

5. OPORTUNIDADES DE MEJORA				

	REVISADO POR	RESPONSABLE DE APROBACIÓN	FIRMA DEL RESPONSABLE
Nombre:			
Cargo:			
Fecha de Aprobación:			

Figura 57. Formato de Auditoria.  
Constructor del Autor



#### **4.14 Plan de mejora**

Se establece un plan de mejora el que se debe seguir cuando que se quiera mejorar un proceso se seguirá los siguientes pasos:

- Delimitar el proceso: Definir el primer y último paso del proceso a mejorar.
- Determinar la oportunidad de mejora: Analizar los pasos del proceso que son susceptibles a mejorar.
- Tomar información sobre el proceso: Toda la información del proceso a mejorar.
- Analizar la información levantada: Identificar que problemas existen dentro del proceso a mejorar.
- Definir acciones preventivas o correctivas: Implementar las prevenciones o correcciones en el proceso con problemas.
- Aplicar acciones correctivas: Implementar las correcciones en el proceso con problemas.
- Verificar la efectividad de la aplicación de acciones preventivas/correctivas: Evaluar si el proceso ha mejorado.
- Documentar las mejoras y hacerlas parte del proceso: Redefinir el proceso con las mejoras ya aplicadas.

### **5. Plan de Gestión de los Recursos Humanos.**

La organización del plan de gestión se centra básicamente en establecer los parámetros con los cuales se llevará a cabo el plan de gestión de recurso humano que se requiere para la ejecución del proyecto, su implementación contendrá toda la información que sirve como pauta para todo el personal del proyecto ya que incluirá los roles, responsabilidades, las habilidades requeridas, las relaciones de comunicación así como establecer el proceso de mejorar las competencias por medio de seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionando retroalimentación y gestionando cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto

Para su implementación se cuenta con algunos supuestos que son asumidos como ciertos a efectos de la planificación del proyecto, a continuación se nombran algunos de

ellos: el recurso humano no tendrá desplazamiento a la población objetivo, la asignación del total de las funciones de cada uno de los puestos de trabajo fueron establecidas en los contratos, el personal cumplirá con su horario laboral, el personal asistirá a las capacitaciones programadas, toda la documentación referente a contratación es legal.

Los riesgos asociados al recurso humano identificados son los siguientes:

- Incumplimiento de roles y responsabilidades por parte de los empleados
- Mala gestión en el reclutamiento de personal
- Inadecuada selección del personal por no cumplir con los perfiles establecidos
- Inasistencia del personal a las capacitaciones programadas
- Falta de evaluación y seguimiento de los trámites y procedimiento
- Evaluaciones de desempeño inadecuadas

## **5.1 Descripción del Plan de Gestión de los Recursos Humanos.**

El Recurso más importante del que se dispone es el recurso Humano, los empleados, por lo cual resulta de gran importancia la política del personal que se tendrá dentro del mismo.

El Plan de Recursos Humanos pretende es analizar y determinar todos los elementos eximen relacionados con la política de personal: Definición de capacidades, la organización funcional dentro del proyecto, la selección, contratación y selección de personal y todo lo que implica Recurso Humano en una empresa y en este caso en nuestro proyecto.

### **5.1.1 Generalidades del Plan de Gestión de los Recursos Humanos.**

El Departamento de Recursos Humanos de nuestro proyecto de “Adquisición, suministro e instalación de sistemas de energía fotovoltaica para las viviendas de la zona rural del municipio de PÁEZ-CAUCA”, es el responsable de Gestionar el Talento humano para el Proyecto a través de la selección, suministro y administración del personal administrativo y

obrero requerido por las diferentes dependencias que se utilizaran para la ejecución del proyecto. De esta manera lo que se pretende es el desarrollo integral y personal de alta calidad humana y profesional que tendrá nuestro proyecto.

Visión: el Departamento de Recursos Humanos de nuestro proyecto aspira a ser reconocido como parte integral en la planeación, dirección y ejecución del proyecto, buscando la consecución de los objetivos mediante la gestión eficaz del talento humano, con base en estrategias innovadoras y proporcionando los servicios necesarios para lograr los más altos niveles de calidad de vida y eficiencia.

Requerimientos: para el desarrollo del proyecto se requiere personal capacitado para desarrollar las diferentes funciones y hacerse cargo de las áreas establecidas, el personal que se requiere es el siguiente:

- Gerente de proyecto
- Gerente de obra
- Coordinador de calidad
- Ingeniero residente
- Profesional de seguridad y salud en el trabajo
- Profesional del área ambiental
- Profesional de RR.HH
- Personal obrero y técnico

Cada uno de estos cargos cuenta con un perfil específico para lo cual el profesional de RR.HH está encargado de hacer la elección de los mismos, que cumplan con el perfil requerido para este proyecto específico; para esto se llevaran a cabo diferentes pruebas psicotécnicas, entrevista con nuestro profesional quien seleccionara al equipo más idóneo para el cumplimiento de las funciones requeridas en la planificación y ejecución de nuestro proyecto.

### 5.1.2 Beneficios Esperados

- Lograr seleccionar el equipo adecuado que se adapte más al perfil especificado para cada cargo con el fin de lograr el mejor clima organizacional a nivel del proyecto y en el desarrollo del mismo.
- Orientar la estructura organizativa hacia un modelo centrado en los procesos que garantice una adecuada ubicación del personal administrativo en cargos específicos según el perfil y el área requerida.
- Implementar un modelo de capacitación y de desarrollo integral del talento humano (profesional, técnico y de apoyo) existente.
- Intensificar el flujo de información salarial, con el objeto de brindar respuestas oportunas y satisfacción al usuario.
- Integrar las normas y planes de beneficios sociales para atender con equidad y oportunamente las necesidades del personal.

### 5.1.3 Estrategia.

La necesidad de personal se suplirá con personal de la planta de la organización en lo relacionado con los roles administrativos de la empresa y se contratará la mano de obra para efectuar las instalaciones a través de una empresa que ofrezca estos servicios de suministro de personal; es decir se realizará dos procesos:

#### ***Personal de planta de la planta de la organización asignada al proyecto.***

El Gerente acude a gestionar el área de recursos humanos la asignación de los profesionales dentro del personal existente en la organización; siendo posible que algunos de ellos no se encuentren disponibles en la planta de la organización ante lo cual, el área de recursos humanos realizará un proceso de contratación laboral.

El proceso de vinculación al proyecto incluirá una entrevista con la participación del Gerente con el fin de garantizar que los criterios del Gerente orienten la contratación del mejor personal.

#### ***Personal suministrado por la empresa de outsourcing que se piensa contratar para la realización de las obras de infraestructura.***

Aun cuando la contratación de esta empresa estará a cargo del área de contratos de la organización, la misma se realizará con base en los requerimientos definidos por la Gerencia. Entre los requerimientos se establecerá una entrevista con el Director Técnico y el ingeniero residente como condición para vincularse al equipo ofertado por el outsourcing.

#### **5.1.4 Objetivos del Plan de Gestión de los Recursos Humanos.**

1. Identificar las necesidades de capacitación, entrenamiento o formación de los funcionarios a través de la evaluación de desempeño u otra herramienta metodológica
2. Realizar periódicamente planes de evaluación y seguimiento para velar por el cumplimiento de los roles y responsabilidades asignados al talento humano de la Entidad.
3. Definir puntos de control a las actividades conforme a procedimientos y procesos identificados
4. Establecer el código de ética de la entidad que regule el buen actuar de los funcionarios

#### **5.1.5 Alcance del Plan de Gestión de los Recursos Humanos:**

El presente plan de recursos humanos se enfoca en la gestión del personal que formara parte del desarrollo del proyecto, desde el momento de la planificación de los recursos humanos en la cual se determinan e identifican la necesidad de puestos de trabajo, definición de roles y responsabilidades, su selección y adquisición teniendo en cuenta su desarrollo, habilidades requeridas para el éxito del proyecto hasta su control y seguimiento.

Por lo anterior se tendrá en cuenta:

#### **5.1.6 Entregas de Recurso Humano.**

1. Calculo de recurso humano necesarios para la ejecución final del proyecto
2. Matriz de asignación de roles y responsabilidades
3. Desarrollo del equipo del proyecto



4. Identificación de responsabilidades a cargo
5. Identificación de habilidades necesarias para el éxito del proyecto
6. Documentación referente a contratación
7. Organigrama del equipo del proyecto
8. Planes de capacitación
9. Identificación de las formas de cubrir las necesidades cuantitativas y cualitativas de personal
10. Documentación de medidas de ingreso, ascenso, capacitación y formación.
11. Estimación de todos los costos de personal

#### **5.1.7 Exclusiones de Recurso Humano.**

- El traslado del personal contratado que no es de la región hasta el sitio de trabajo y que es suministrado por la empresa de Outsourcing de las cuadrillas, ya que estos gastos de traslados hasta el municipio de Páez no están cubiertos
- Para los casos en que se requiera desplazamiento del personal de la entidad a la zona, les serán cubiertos los viáticos y no será incluido ningún otro elemento adicional
- Los equipos de seguridad industrial, la dotación de los miembros de la cuadrilla debe ser proporcionada por el contratista y no por la empresa
- Las capacitaciones que se realiza serán dictadas por personal de la empresa, no se acudirán a empresas para que dicten capacitaciones acordadas en el presente plan de recursos humanos, se excluyen temas como seguridad y propiamente técnicos de instalación de equipos, puesto que en el contrato queda establecido que la empresa que suministra este personal ya debe contar con personal para realizar estas labores
- En casos de necesidades del servicio, inconvenientes de transporte, o extensión de jornada laboral por causas ajenas a la programación, estas horas adicionales serán a costa del contratista y no serán cubiertas por la empresa.

#### **5.1.8 Restricciones de Recurso Humano.**

- La estructura organizacional de la empresa y la de la organización ejecutante, es decir la empresa que se encargara de la instalación de los paneles solares, así como la estructura organizacional del municipio de Páez Cauca.
- Acuerdos de negociación colectiva entre la empresa de Outsourcing de las cuadrillas y los acuerdos contractuales con sindicatos a los cuales ellos pertenezcan, así como con la comunidad indígena de Páez u otras agrupaciones de empleados puede requerir de ciertos roles o relaciones de mando.
- Designaciones de personas esperadas ya que la parte que se encargará de la instalación del sistema fotovoltaico es ajena al personal de la empresa, por lo tanto la forma cómo se organice el proyecto es influenciada por las competencias de individuos específicos de dicha organización

### 5.1.9 Supuestos de Recurso Humano.

- Los puestos de trabajo fueron bien definidos, en los cuales se identificaron cada uno de los roles y responsabilidades del personal
- El tipo de contratación fue el más óptimo acorde al desarrollo del proyecto
- En los contratos fueron establecidas todas las condiciones salariales y los beneficios dados por la entidad
- El proceso de selección conto con la implementación de los métodos de reclutamiento a fin de contratar el personal mejor calificado
- Todos los requerimientos quedaron establecidos en los contratos a celebrar
- Los métodos de entrevista no contaron con ningún tipo de interés
- La información relacionada a los empleados fue verificada completamente, es decir, verificación de antecedentes judiciales, veracidad de documentos como certificaciones laborales y documentos soportes de estudio
- Se realizaron pruebas a los aspirantes del cargo con el fin de verificar la experiencia y habilidades del contratado

### *Factores Críticos de Éxito.*

Se han definido los siguientes elementos como factores críticos de éxito:

- Definición de objetivos y alcance claros: ser lo más específicos posible al momento de delimitar el alcance del proyecto, así como que el equipo del proyecto tenga claro el objetivo general del proyecto y los específicos que le ayudaran a solucionarlo
- El equipo del proyecto debe tener identificados los entregables del proyecto así como los tiempos para la ejecución de cada una de las actividades
- Los cronogramas del proyecto deben contener los costos, tiempos y personal requerido para cada una de las tareas, con el fin de que el personal se trace metas respecto a las funciones asignadas
- Definir el costo-beneficio de la ejecución del proyecto
- El Gerente del proyecto debe mantener motivados a sus empleados con el fin de que exista baja rotación de personal y se cuente con empleados de experiencia
- Realización de actividades de integración con los integrantes del equipo
- Mantener actualizados en cuanto a la innovación tecnológica
- Ofrecer a los empleados programas de mejoramiento de calidad de vida

5.2 Definición de Roles, Responsabilidades y Competencias del equipo.

5.2.1 Organigrama

El organigrama que se presenta a continuación describe la organización básica del plan de gestión de los Recursos Humanos.

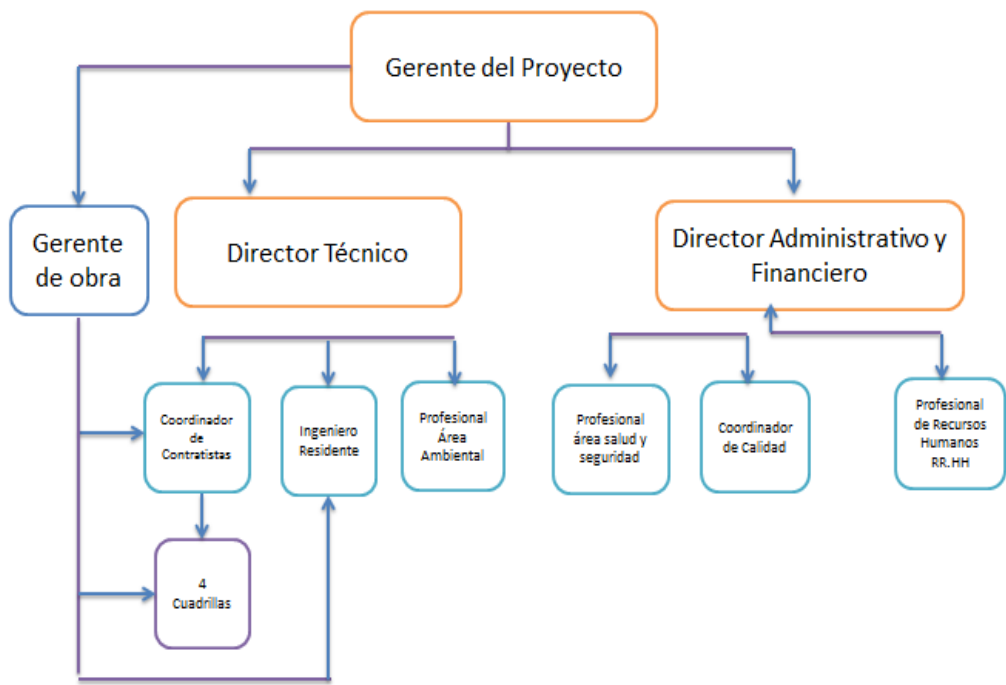


Figura 59. Organigrama Construcción del Autor

5.2.2 Definición de Roles y Responsabilidades:

Con la finalidad de cumplir con los objetivos trazados, se establecen los siguientes roles y responsabilidades dentro del equipo del proyecto:

Tabla 85. Roles y Responsabilidades

CARGO	RESPONSABILIDAD	FUNCIONES
GERENTE DEL PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procurar todos los medios físicos, humanos y financieros para garantizar el desarrollo del contrato cumpliendo con los parámetros y cláusulas establecidas.</li> <li>• Asegurarse de que las actividades requeridas para la ejecución del proyecto sean planificadas, implementadas y controladas</li> <li>• Implementar criterios de aceptación para el desarrollo del proyecto y tomar acciones que propendan por el óptimo desarrollo del mismo.</li> <li>• Velar por el cumplimiento y mantenimiento del Sistema de Gestión Integrada, establecidos para el Proyecto.</li> <li>• Comunicar los requisitos del proyecto al interior de la organización del contratista, a todos sus subcontratistas y clientes afectados y de resolver los problemas que surjan en las interfaces entre estos grupos</li> <li>• Revisar los resultados de las auditorías desarrolladas en ejecución del proyecto</li> <li>• Autorizar las solicitudes para exenciones de los requisitos del Sistema de Gestión de la calidad del contratista.</li> <li>• Controlar las acciones correctivas y preventivas.</li> <li>• Resolver inconvenientes que afecten el desarrollo del contrato.</li> <li>• Revisar y autorizar cambios o desviaciones del plan de calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoptar los planes, políticas, metas y estrategias relacionadas con los Sistemas de Distribución y Comercialización</li> <li>• Dirigir, organizar y controlar el desarrollo de la normatividad y documentación de orden técnico y administrativo y la divulgación requerida para el funcionamiento de los procesos a desarrollar.</li> <li>• Determinar la secuencia y la interacción de los procesos del Proyecto (Estudios, diseño, gestión de permisos y licencias, construcción entre otros).</li> <li>• Asegurar la optimización de los recursos asignados al proyecto, velar por el cuidado y disponibilidad de los mismos.</li> <li>• Elaborar los indicadores de productividad, puntualidad y calidad de la operación.</li> <li>• Informar sobre la importancia de satisfacer los requisitos del cliente, los legales y reglamentarios en los servicios prestados.</li> <li>• Atender los requerimientos del Cliente, relacionados a las actividades del proyecto.</li> </ul>
GERENTE DE OBRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable Directo de la gestión técnica, económica y administrativa y desarrollo de las obras, Todo con un objetivo de rentabilidad y cumplimiento de la normativa de la empresa</li> <li>• Dar soporte técnico al encargado de la obra con objeto de optimizar los proyectos y ofertas contratadas y cumplir la normativa.</li> <li>• Como Responsable Directo de la obra a su cargo deberá cumplir y hacer cumplir los requerimientos del Plan de Seguridad y Salud (PSS) y Plan de Puntos de Inspección (PPI), teniendo en cuenta las tareas que se desarrollan, las medidas preventivas en función de los riesgos existentes y de calidad en cada obra, vigilando el cumplimiento de todo el personal a su cargo directo y subcontratado,</li> <li>• Responsable directo de las Planificaciones de Obra y Cierres de la instalación. Responsable Directo de proporcionar los documentos técnicos para el cierre de las obras/servicios en Archivo Digital.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar y analizar los proyectos/obras asignados para una buena gestión, proponiendo mejoras o reformas al R.P. con un objetivo de mejora de la rentabilidad inicial estimada.</li> <li>• Elaborar, realizar e introducir las planificaciones de los proyectos, proponiendo al R.P. estrategias, previa a la Viabilidad.</li> <li>• Asumir y trasladar a su día a día y a sus recursos humanos los Planes de - Gestión aprobados para la Delegación. Llevar al día los sistemas de seguimiento, control y gestión de la empresa, de acuerdo con las fechas establecidas por la central.</li> <li>• Asegurar, por sus gestiones, la imagen de la empresa, evitando o trasladando situaciones que vayan en contra de la misma.</li> </ul>
PROFESIONAL DE RECURSO HUMANO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar soluciones estratégicas para satisfacer la demanda de mano de obra y las tendencias de la fuerza laboral.</li> <li>• Es el principal responsable de las decisiones relacionadas con la marca corporativa en lo que respecta a la contratación y retención de empleados con talento</li> <li>• Realizar estrategias eficaces de relaciones con el empleado para la preservación de la relación empleador-empleado</li> <li>• Supervisar las evaluaciones de necesidades para determinar cuándo es necesaria la formación y el tipo de capacitación necesaria para mejorar el rendimiento y la productividad.</li> <li>• Seguimiento y cumplimiento de la Ley de Licencia Médica y la adhesión a las disposiciones de confidencialidad de los archivos médicos de los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reclutamiento de Personal</li> <li>• Selección</li> <li>• Diseño, Descripción y análisis de puestos</li> <li>• Evaluación del desempeño humano</li> <li>• Compensación. Higiene y seguridad en el trabajo</li> <li>• Capacitación y desarrollo del personal</li> <li>• Relaciones Laborales</li> <li>• Desarrollo Organizacional</li> </ul>

	empleados	
COORDINADOR DE CALIDAD HSEQ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar a la Gerencia en todo lo relacionado con el Sistema de Gestión.</li> <li>• Asegurar que se establezcan, implementen y mantengan los procesos para el Sistema de Gestión.</li> <li>• Informar a la Gerencia sobre el desempeño del Sistema de Gestión y de cualquier necesidad de mejora.</li> <li>• Atender los asuntos relacionados con el Sistema de Gestión.</li> <li>• Programar las auditorías internas y designar los equipos de auditores encargados de ejecutar el Programa de auditorías.</li> <li>• Hacer seguimiento a la implementación de acciones, correctivas, preventivas y/o de mejora.</li> <li>• Verificar el funcionamiento y actualización de la documentación del Sistema de Gestión.</li> <li>• Mantener comunicación con los responsables del área de calidad, Salud y Seguridad Ocupacional y Ambiental con el fin de identificar, evaluar y controlar permanentemente los resultados de la Gestión del Sistema.</li> <li>• Decidir y asesorar al Gerente del Proyecto ante situaciones especiales que puedan comprometer el desarrollo del proyecto con relación al Sistema de Gestión.</li> <li>• Tomar decisiones referentes a las acciones a ejecutar relacionados con el contenido de los Programas de Gestión.</li> <li>• Documentar, implantar y mantener al día el Sistema de Gestión, comprobando periódicamente su eficacia, como base para la mejora continua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responder ante el Gerente del Proyecto por el funcionamiento del Sistema de Gestión Integrado.</li> <li>• Recopilar información del Sistema de Gestión Integrado para la revisión gerencial.</li> <li>• Dirigir la elaboración y presentación oportuna de los informes de gestión del Sistema de Gestión Integrado.</li> <li>• Representar al Gerente frente a Entidades externas en lo referente al Sistema de Gestión Integrado.</li> <li>• Responder por las auditorías externas</li> <li>• Verificar la ejecución de las auditorías internas</li> <li>• Hacer seguimiento al cierre de las no conformidades del Sistema de Gestión Integrado.</li> <li>• Revisar, controlar y hacer seguimiento a los programas gestión del Sistema de Gestión Integrado</li> <li>• Evaluar el desempeño laboral de las personas bajo su responsabilidad y los resultados obtenidos.</li> </ul>
INGENIERO RESIDENTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar el cumplimiento del Plan de Calidad durante la ejecución del contrato.</li> <li>• Tomar decisiones de carácter técnico, relacionadas con la normatividad vigente, aplicable a las actividades del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir y exigir el cumplimiento de las normas y procedimientos técnicos.</li> <li>• Elaborar los manuales de procedimientos relacionados con el cumplimiento de normas de calidad.</li> <li>• Capacitar al personal en el Sistema de gestión Integrado y hacer el seguimiento adecuado.</li> </ul>
PROFESIONAL DEL ÁREA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar el cumplimiento del Programa de Salud Ocupacional.</li> <li>• Tomar decisiones de carácter técnico, relacionadas con la normatividad del Salud y Seguridad Ocupacional con base en criterios de alta eficiencia</li> <li>• Evaluar y establecer medidas de control de los riesgos de trabajo, que pueden ocasionar un incidente o enfermedades profesionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar, supervisar, controlar y hacer seguimiento a los procesos operativos realizados por el personal.</li> <li>• Cumplir y exigir el cumplimiento de las normas y procedimientos técnicos de seguridad.</li> <li>• Implantar un sistema controlado, objetivo, eficiente de inspección periódica a los diferentes sitios de trabajo.</li> </ul>
PROFESIONAL DEL ÁREA AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental durante la ejecución del contrato.</li> <li>• Tomar decisiones de carácter técnico, relacionadas con la normatividad Ambiental con base en criterios de alta eficiencia</li> <li>• Evaluar y establecer medidas de control de los factores de ambiente que son potencialmente peligrosos y que pueden ocasionar incidentes o enfermedades profesionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar, supervisar, controlar y hacer seguimiento a los procesos operativos realizados por el personal.</li> <li>• Cumplir y exigir el cumplimiento de las normas y procedimientos técnicos de seguridad.</li> <li>• Implantar un sistema controlado, objetivo, eficiente de inspección periódica a los diferentes sitios de trabajo</li> </ul>

Construcción del Autor

### 5.3 Matriz de asignación de Responsabilidades (RACI) a nivel de paquete de trabajo.

A continuación se ilustran las relaciones entre las actividades o los paquetes de trabajo y los miembros del equipo del proyecto, a fin de conocer los roles y responsabilidades de cada uno de los integrantes de la organización es esencial para ejecutar los procesos de trabajo con agilidad y eficiencia.

ACTIVIDAD	Gerente del Proyecto	Profesional en Recurso Humana	Patrocinador del Proyecto	Asistente	Coordinador de Calidad	Director Administrativo y Financiero	Ingeniero residente	Cuadrillas	Profesional del área de salud y seguridad	Profesional del área ambiental	Director Técnico
Acta de seguimiento de reuniones	A	I	I	R	I	C	I			I	C
Actas de cierre de contrato	A		I		C	R					C
Aprobación de financiación del fondo (FAZNI)	R		A			I					I
Aprobación de lista de proveedores y adquisiciones	A		I		I	R					C
Aprobación de Project Charter	A		I		I	R					R
Aprobación plan de dirección y planes secundarios	A		I		I	R					R
Centros de distribución habilitados		I		R		A	I				I
cierre de contratos	A	I	I			R	I	I			I
Cierre del contrato de administrador delegado	I		A			R					I
Cierre del contrato de interventoría	R		A			I	I				I
Cierre del contrato de obra	A	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I
Compra de materiales y contratos realizados		C	I		C	A					R
Consulta previa realizada	R		A			I	I				I
Contrato de administración delegada Gobernación fondo firmado	R		A			I					I
contrato de encargo fiduciario aprobado	A		I			R	I				I
Contrato de interventoría perfeccionado administrador y oferente	R		A		I	I					C
Contrato de obra perfeccionado administración y oferente	A	I			I	R	I				C
Desembolsos realizados para los contratos de obra e interventoría	I	I				A	R				I
Elaboración de requisitos y de especificación de adquisiciones	A				C	R	I				C
Esquema de alojamiento establecido	A	I				R	I	I	I	I	I
Mano de obra preparada	I	C	I		I		R	I	C		A
Mecanismos de desembolso de financiación alcaldía firmado	R		A		I	I	I				I
Pagos realizados para administración delegada	A	I	I			R	I				I
Pliegos de contratación de obra e interventoría aprobados	A				C	R			C	C	C
Prueba de calidad superada, adquisición materiales	A				R	I	C	I	C	C	C
Puesta en funcionamiento de la bodega y parqueadero	A				R	I	C	I	C	C	C

Figura 60. Matriz RACI  
Construcción del Autor

## 5.4 Histograma y horario de recursos

### 5.4.1 Calendario de Recursos:

Tabla 86. Histograma de Recurso Humano

Rol	Fecha de vinculación	Fecha de retiro
Gerente	lunes, 03 de abril de 2017	viernes, 29 de junio de 2018
Director Administrativo y Financiero	lunes, 03 de abril de 2017	viernes, 29 de junio de 2018
Gerente de Obra	lunes, 03 de abril de 2017	viernes, 29 de junio de 2018
Director Técnico	lunes, 03 de abril de 2017	viernes, 29 de junio de 2018
Coordinador de calidad	lunes, 03 de abril de 2017	viernes, 29 de junio de 2018
Profesional Gestión Social y Medio Ambiente	lunes, 03 de abril de 2017	viernes, 29 de junio de 2018
Profesional Salud y Seguridad	lunes, 03 de abril de 2017	viernes, 29 de junio de 2018
Ingeniero residente	lunes, 03 de abril de 2017	viernes, 29 de junio de 2018
Coordinador cuadrillas	lunes, 17 de julio de 2017	viernes, 30 de marzo de 2018
Oficiales	lunes, 17 de julio de 2017	viernes, 30 de marzo de 2018
Electricistas	lunes, 17 de julio de 2017	viernes, 30 de marzo de 2018

Construcción del Autor

### 5.4.2 Histograma Recurso Humano

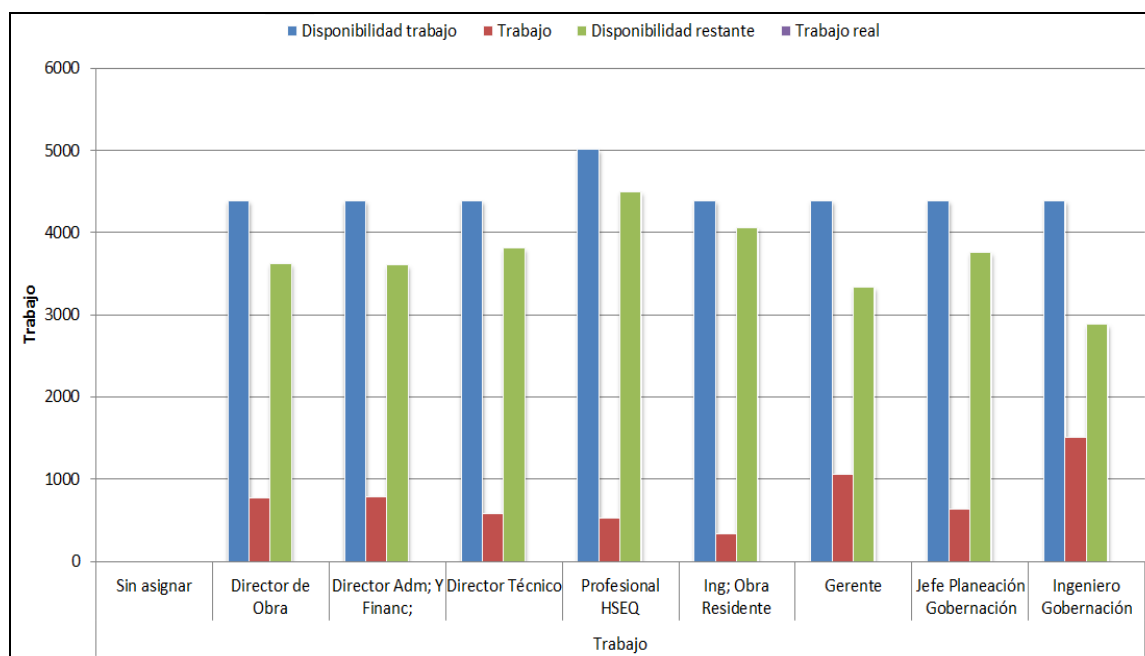


Figura 61. Histograma Recurso Humano  
Construcción del Autor

### 5.4.3 Hoja de Recurso Humano

Tabla 87. Hoja de Recurso Humano

Nombre del recurso	Capacidad máxima	Tasa estándar	Centro de costos	Grupo	Tipo
Director de Obra	100%	\$5.500.000,00/ms	Obra	5 Administración	Trabajo
Director Adm; Y Financ;	100%	\$5.000.000,00/ms	Obra	5 Administración	Trabajo
Director Técnico	100%	\$5.000.000,00/ms	Obra	5 Administración	Trabajo
Profesional HSEQ	100%	\$4.000.000,00/ms	Obra	5 Administración	Trabajo
Ing; Obra Residente	100%	\$4.000.000,00/ms	Obra	5 Administración	Trabajo
Gerente	100%	\$5.000.000,00/ms	Gobernación	9 Administración Delegada	Trabajo
Jefe Planeación Gobernación	100%	\$5.000.000,00/ms	Gobernación	9 Administración Delegada	Trabajo
Ingeniero Gobernación	100%	\$4.000.000,00/ms	Gobernación	9 Administración Delegada	Trabajo

Construcción del Autor

### 5.4.4 Horarios:

El horario de trabajo esta diferenciado conforme la naturaleza de las labores a realizar en dos grupos.

Personal de planta: Un total de 48 horas semanales distribuidas en:

Lunes a viernes: 8 am a 12:30 m. Y de 1:30 pm a 6 pm. Sábado: 9 am a 12m.

Personal de cuadrillas y líder de cuadrillas (Suministrado por la firma de outsourcing).

Lunes a viernes: De 7 am a 4 pm. Sábado: 7 am a 12 m.

### 5.5 Plan de capacitación y desarrollo del equipo:

Se realizaran capacitaciones formales, de Inducción, en el trabajo y Capacitaciones por nivel ocupacional, las cuales serán dirigidas a quienes se evidencia en el siguiente cuadro y ejecutadas de la manera descrita en el mismo.

Tabla 88. Plan de Capacitación.



CAPACITACION FORMAL	MÉTODO	CAPACITACION POR SU NIVEL OCUPACIONAL	MÉTODO
DIRIGIDA A:		DIRIGIDA A:	
<b>Gerente</b>	Estas se realizaran mediante exposiciones de 2 horas de manera	Obreros	Se realizara capacitación sobre Seguridad industrial, Uso de EPPS (Elementos de protección personal), cada inicio de semana en el lugar de trabajo. Dirigida por Profesional de Seguridad y salud en el trabajo.
<b>Director Administrativo y Financiero</b>	semanal en la Oficina en Páez Cauca y algunas en la bodega en la misma región	técnicos	Se explicara la técnica de instalación de las soluciones fotovoltaicas de acuerdo a los manuales de las mismas, mediante charla y socialización de dichos manuales. Dirigida por Residente de obra
<b>Director Técnico</b>	donde se lleva a cabo nuestro proyecto. Dirigida por experto	Supervisores	Se realizaran charlas con los supervisores sobre manejo de personal y actividades gerenciales en el sitio de trabajo. Dirigida por Residente de obra
<b>Coordinador de calidad</b>	en tema de implementación de soluciones	Instaladores	Se realizara socialización sobre técnica de instalación la cual será dirigida por el técnico encargado de la cuadrilla.
<b>Gerente de Obra</b>	fotovoltaicas.	Obreros	Se realizara capacitación sobre Seguridad industrial, Uso de EPPS (Elementos de protección personal), cada inicio de semana en el lugar de trabajo. Dirigida por Profesional de Seguridad y salud en el trabajo. Seguridad en el trabajo. Cronograma de Actividades y cumplimiento del mismo.
<b>Profesional Gestión Social y Medio Ambiente</b>			
<b>Profesional Salud y Seguridad</b>			
DIRIGIDA A:	MÉTODO	DIRIGIDA A:	MÉTODO

	Esta se realiza			
	en el lugar de desarrollo del proyecto a todo el personal que ejecuta el mismo con el fin de desarrollar			
<b>Todo el personal involucrado en el proyecto</b>	actividades que personal mejoren el involucrado en desempeño laboral, el proyecto crecimiento integral y fomentar el trabajo en equipo. Esta es dirigida por el Profesional de RR.HH			
	Todo el personal involucrado en el proyecto			
				Esta se realiza en el día 1 de inicio de labores de ejecución e instalación en el proyecto al personal involucrado en el mismo con el fin de dar a conocer el desarrollo que se tendrá, los tiempos programados y el cumplimiento de labores que se debe tener. Dirigida por el Director del Proyecto.

### 5.5.1 Competencias requeridas para el equipo

Tabla 89. Competencias

Cargo	Competencias	Responsabilidad	Autoridad
<b>Gerente</b>	Planeación y organización	Definir los objetivos del proyecto y el alcance	Definir los cronogramas de
	Pensamiento Analítico		
	Pensamiento Conceptual	Alinear el proyecto a la estrategia	trabajo.
	Trabajo bajo presión	empresarial	Establecer fechas de
	Probidad	Administrar los costos y presupuestos	entregables.
	Habilidad de gerencia ambientes de trabajo no estructurados formalmente	Planear tanto el recurso, como el proyecto	Negociar el cambio de personal en caso
	Claridad en la definición de objetivos	Integrar las distintas áreas de la empresa	de ser necesario.
	Comprensión de su puesto en la organización	que participan en el proyecto , debe ser	Establecer los
	Capacidad de motivar al equipo	comunicador para mantener el interés	criterios de
	Capaz de manejar conflictos	por el proyecto	conformidad de las
	Comprensión de las necesidades del equipo	Administrar los recursos tecnológicos,	funcionalidades
	Trabajo creativo	humanos, financieros pertinentes al	
	Comunicación oral y escrita	proyecto	

	Credibilidad y visibilidad en campo	Analizar y manejar los riesgos, hacer
	Orientado a la acción.	seguimiento y control oportunos
	Ayuda en la toma de decisiones en equipo	Manejar las herramientas, métodos, métricas y cronogramas maestros del proyecto
		Es el principal responsable de las decisiones relacionadas con la marca corporativa en lo que respecta a la contratación y retención de empleados con talento
	Planeación y organización, trabajo bajo presión	Negociar el cambio de personal en caso de ser necesario. Cambiar horarios de trabajo o asignar turnos en el momento que se requiera
	Contar con la experiencia de un generalista de RH combinada con habilidades de negocios y habilidades de gestión en general.	Dar por terminado un contrato laboral por justa causa a algún empleado
	Liderazgo y trabajo en equipo	Definir los planes de capacitación de
	Enfoque en toma de decisiones	rendimiento y la productividad. Definir los planes de capacitación de
		Desarrollar soluciones estratégicas para trabajo Liberar a los
		satisfacer la demanda de mano de obra y miembros del equipo
		las tendencias de la fuerza laboral. cuando finalizan su
		Seguimiento y cumplimiento de la Ley labor
		de Licencia Médica y la adhesión a las
		disposiciones de confidencialidad de los
		archivos médicos de los empleados

<b>Gerente de Obra</b>	Planeación y organización de personal y recursos	técnicos.	Administrar los costos y presupuestos	
	Trabajo bajo presión		Integrar las distintas áreas de la empresa que participan en el proyecto ,	Definir los
	Habilidad de gerencia ambientes de trabajo no estructurados	formalmente	debe ser comunicador para mantener el interés por el proyecto	cronogramas de trabajo.
	Claridad en la definición de objetivos		Administrar los recursos técnicos	Cumplir fechas de entregables.
	Comprensión de su puesto en la organización		pertinentes al proyecto	
	Capacidad de motivar al equipo		Analizar y manejar los riesgos	Negociar el cambio
	Capaz de manejar conflictos		hacer seguimiento y control oportunos	de personal en caso
	Comprensión de las necesidades del equipo			de ser necesario con
	Trabajo creativo		Manejar las herramientas, métodos, métricas y cronogramas	el Gerente del proyecto.
	Comunicación oral y escrita		maestros del proyecto	
	Credibilidad y visibilidad en campo			
	Orientado a la acción.			
	Ayuda en la toma de decisiones en equipo de obra.			
<b>Director Administrativo y Financiero</b>	Trabajo bajo presión		Dirigir, administrar y ejecutar las acciones administrativas que demanda el proyecto.	
	Probidad			
	Manejo adecuado de recursos y tiempo			
	Planeación y organización		Asegurar la consecución, registro y ejecución de los recursos financieros.	
	Pensamiento Analítico			
	Pensamiento Conceptual		Lograr y gestionar los lineamientos financieros y del recurso humano, y crear las estrategias para optimizar los costos para mantener la promesa de valor del proyecto; asimismo trabaja con el gerente del proyecto para gestión los paquetes de trabajo, gestionar el riesgo, gestionar cronograma, identificar necesidades, generar informes y la coordinación interna del personal funcional, tiene a su cargo directo una secretaria y un mensajero	Autorizar tiempo extraordinario de ser necesario
	Habilidades matemáticas y de razonamiento numérico			Negociar el cambio
	Orientado a resultados y su verificación			de personal en caso
	Enfoque a toma de decisiones.			de ser necesario.
	Habilidades para la resolución de conflictos.			

<b>Director Técnico</b>	Habilidad de gerencia ambientes de trabajos no estructurados formalmente	Dirigir y controlar al equipo técnico para el desarrollo de los procesos de adquisición, transporte, montaje y puesta en operación de las soluciones fotovoltaicas.	Establecer los criterios de conformidad de las funcionalidades
	Comprensión de procesos de construcción de proyectos eléctricos	Vigilar y asesorar a la Gerencia del proyecto para el establecimiento, ejecución y cumplimiento de los requisitos técnicos, normativos, legales, ambientales, institucionales y sociales.	Establecer fechas de entregables
	Habilidades de comunicación técnica con jefes de cuadrillas y operarios.	Asesorar los estudios de la mejora de procesos y aseguramiento de la funcionalidad del proyecto, asegurando que todo se base con los estándares de calidad.	Definir los cronogramas de trabajo
	Orientación a la acción		
	Capaz de manejar conflictos		
	Comprensión de las necesidades del equipo		
	Trabajo creativo		
	Comunicación oral y escrita		
	Credibilidad y visibilidad en campo		
	Orientado a la acción.		
<b>Coordinador de calidad</b>	Ayuda en la toma de decisiones en equipo		
	Planeación y organización	Dirigir, administrar y ejecutar las acciones administrativas que demanda el proyecto.	Establecer los criterios de conformidad de las funcionalidades
	Pensamiento Analítico		
	Pensamiento Conceptual		
	Orientación del servicio al cliente	Asegurar la consecución, registro y ejecución de los recursos financieros.	
	Comunicación efectiva		
	Orientación al logro	Planear las estrategias para optimizar la gestión de los recursos administrativos y financieros.	
	Preocupación por el orden y la calidad		
<b>Ingeniero Residente</b>	Iniciativa		
	Búsqueda de Información.		
	Habilidad de gerencia ambientes de trabajo no estructurado formalmente	Supervisar el trabajo de las cuadrillas de los contratistas.	Autorizar tiempo extraordinario de ser necesario
	Claridad en la definición de objetivos	Cumplir y exigir el cumplimiento de las normas y procedimientos técnicos.	Cambiar horarios de trabajo o asignar turnos en el momento que se requiera
	Comprensión de su puesto en la organización	Elaborar informes de avances semanales de las labores de campo.	
	Capacidad de motivar al equipo	Revisar los informes del trabajo de las cuadrillas de los contratistas.	
	Capaz de manejar conflictos	Revisar, validar y aplicar las recomendaciones de la interventoría.	
	Comprensión de las necesidades del equipo		
	Trabajo creativo		
	Comunicación oral y escrita		
	Credibilidad y visibilidad en campo		

	Orientado a la acción.	Elaborar los manuales de	
	Ayuda en la toma de decisiones en equipo	procedimientos relacionados con el cumplimiento de normas de calidad.	
		Capacitar al personal en el Sistema de gestión Integrado y hacer el seguimiento adecuado	
	Habilidad de gerencia ambientes de trabajo no estructurado formalmente	Supervisar el trabajo de las cuadrillas de los contratistas.	
	Claridad en la definición de objetivos	Cumplir y exigir el cumplimiento de las normas y procedimientos técnicos.	
	Comprensión de su puesto en la organización	Elaborar informes de avances semanales	
	Capacidad de motivar al equipo	de las labores de campo.	
	Capaz de manejar conflictos	Revisar los informes del trabajo de las cuadrillas de los contratistas.	Definir líneas de trabajo y control de
<b>Profesional</b>	Comprensión de las necesidades del equipo	Revisar, validar y aplicar las recomendaciones de la interventoría.	proceso
<b>Gestión Social y Medio Ambiente</b>	Trabajo creativo	Elaborar los manuales de procedimientos relacionados con el cumplimiento de normas de calidad.	administración de proyecto
	Comunicación oral y escrita	Capacitar al personal en el Sistema de gestión Integrado y hacer el seguimiento adecuado	
	Credibilidad y visibilidad en campo		
	Orientado a la acción.		
	Ayuda en la toma de decisiones en equipo		
	Cooperar con los responsables de prevención de la empresa	Lograr una adecuada administración de riesgos que permita mantener el control permanente de los mismos en los diferentes oficios y que contribuya al bienestar físico, mental y social del trabajador y al funcionamiento de los recursos e instalaciones.	Definir los cronogramas de trabajo
<b>Profesional Salud y Seguridad</b>	Actuar en caso de emergencia y primeros auxilios gestionando las primeras intervenciones al efecto.	Realizar planes de capacitación de seguridad y salud en el trabajo	Definir planes de capacitación
	Promover actuaciones preventivas básicas, tales como el orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento general, y efectuar su seguimiento y control	Gestionar los accidentes de trabajo que se generen a raíz de la realización de una actividad	
	Promover los comportamientos seguros y la correcta utilización de los equipos de trabajo y protección, y fomentar el interés y		

cooperación de los trabajadores en una acción preventiva integrada	Gestionar las enfermedades laborales contraídas como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral Analizar los factores de riesgos que puedan tener el desarrollo de una actividad y mitigarlos Realizar planes de higiene y seguridad industrial en el trabajo
--	--

---

Construcción del Autor

---

## 5.6 Esquema de contratación y liberación del personal

Se realizará capacitación al personal perteneciente al personal de planta de la empresa conforme el siguiente plan

Tabla 90. Plan de Capacitación

Tema	Responsable de realizar la capacitación	Participantes.	Metodología de capacitación
		Personal de Planta	
Caso de negocio,	Gerente	Director Técnico,	Exposición:
Plan estratégico,		Director Administrativo y Financiero,	Sesión de dos horas.
La Organización,		Coordinador de calidad,	Semana 1 a partir de acta de inicio.
Formulación,		Profesional Gestión Social y Medio Ambiente,	Lugar: Oficina Páez (Cauca)
Metodología de gestión de proyectos,		Profesional Salud y Seguridad,	
Descripción del Contrato base implementación proyecto		Ingeniero residente	
Gestión de las adquisiciones.	Director	Gerente,	Exposición:
Contratos y compras	Administrativo y		
Administración de personal,	Financiero	Director Técnico,	Sesión de dos horas.

Custodia, distribución y reintegro de insumos, herramientas y equipo		Coordinador de calidad,	Semana 1 a partir de acta de inicio.
			Profesional Gestión Social y Medio Ambiente,
			Profesional Salud y Seguridad,
			Ingeniero residente
Descripción, especificaciones, sistema y componentes instalación fotovoltaica,	Director Técnico	Gerente	Exposición:
		Director Administrativo y Financiero,	Sesión de dos horas.
		Coordinador de calidad,	Semana 2 a partir de acta de inicio.
Proceso de transporte, montaje, verificación y mantenimiento sistema fotovoltaico		Profesional Gestión Social y Medio Ambiente,	Taller:
		Profesional Salud y Seguridad,	Sesión de dos horas.
		Ingeniero residente	Lugar: Bodega y Oficina Páez (Cauca)
Aplicación de normas, condiciones, formatos, procesos	Coordinador de calidad	Gerente,	Exposición:
		Director Técnico,	Sesión de dos horas.
		Director Administrativo y Financiero,	Semana 6 a partir de acta de inicio, cuando se tenga elaborado el Plan de Calidad.
		Profesional Gestión Social y Medio Ambiente,	Lugar: Oficina Páez (Cauca)
		Profesional Salud y Seguridad,	
Gestión de consulta previa,	Profesional Gestión Social y Medio Ambiente	Gerente,	Exposición:
		Director Técnico,	Sesión de dos horas.
		Director Administrativo y Financiero,	Semana 1 a partir de acta de inicio.
Labor de socialización,		Coordinador de Calidad,	Lugar: Oficina Páez (Cauca)
		Profesional Salud y Seguridad,	
		Ingeniero residente.	
Plan de Manejo Ambiental			
Políticas de Salud y Seguridad,	Profesional Salud y Seguridad	Gerente,	Exposición:
		Director Técnico,	Sesión de dos horas.
		Director Administrativo y Financiero,	Semana 1 a partir de acta de
Normas y procedimientos,			



Prácticas, herramientas y equipos	inicio.
Coordinador de calidad,	Lugar: Oficina Páez (Cauca)
Profesional Gestión Social y Medio Ambiente,	
Ingeniero residente	
Construcción del Autor	

Se realizará capacitación al personal que sea adquirido a través de la firma de outsourcing para realizar la obra según el siguiente plan:

Tabla 91. Capacitación Outsourcing

Tema	Responsable de realizar la capacitación	Participantes suministrados por la empresa de Outsourcing	Metodología de capacitación
Descripción del proyecto.	Gerente y Directores Técnico, Administrativo y Financiero	Ingeniero coordinador cuadrillas Oficiales	Exposición:
Descripción del Contrato de Outsourcing Suministro de Personal al Proyecto.		Electricistas	Sesión de una hora. Después de formalizar la vinculación al proyecto por parte de la empresa de outsourcing. Lugar: Oficina Páez (Cauca)
Descripción, especificaciones, sistema y componentes instalación fotovoltaica,	Ingeniero residente	Ingeniero coordinador cuadrillas Oficiales	Exposición: Sesión de dos horas.
Proceso de transporte, montaje, verificación y mantenimiento sistema fotovoltaico		Electricistas	Semana 2 a partir de acta de inicio. Taller: Sesión de dos horas. Semana 1 a partir de acta de inicio. Lugar: Bodega y Oficina Páez (Cauca)
Gestión de consulta previa,	Profesional Gestión Social y Medio Ambiente	Ingeniero coordinador cuadrillas Oficiales	Exposición:
Labor de socialización, Plan de Manejo Ambiental		Electricistas	Sesión de dos horas. Semana 1 a partir de acta de inicio. Lugar: Oficina Páez (Cauca)
Políticas de Salud y Seguridad,	Profesional Salud y Seguridad	Ingeniero coordinador cuadrillas Oficiales	Exposición:
Nomas y procedimientos, Prácticas, herramientas y equipos		Electricistas	Sesión de dos horas. Semana 1 a partir de acta de inicio. Lugar: Oficina Páez (Cauca)

El profesional de Salud y seguridad en conjunto con el responsable de realizar la capacitación efectuará un pretest con cinco preguntas y al finalizar realizará un test con preguntas similares a las expuestas en el test y pudiendo incluir 1 o 2 preguntas relativas al tema, pero diferentes a las del pretest.

Así mismo junto con ese test se evaluará la exposición por parte de los asistentes en temas de logística, docencia y aplicabilidad del tema. Al final, de las capacitaciones los resultados se presentarán a la Gerencia como referente para incluir mejoras.

## **5.7 Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas.**

### **5.7.1 Evaluación del desempeño.**

La evaluación de desempeño humano la aplicamos en nuestro proyecto con el fin de verificar el desarrollo de nuestros Empleados en la ejecución del proyecto y con el fin de mejorar el déficit detectados para lograr un mayor rendimiento.

Para evaluar el desempeño del equipo del proyecto, en el cuadro anterior, se requiere evaluar las actitudes de cada miembro del equipo de acuerdo a su comportamiento a lo largo del proyecto. En este caso la evaluación se divide en cuatro puntos, salud ocupacional, relaciones interpersonales, habilidades personales y habilidades laborales. Es muy importante la actitud que el personal muestre no solo al enfrentarse al trabajo, también a la hora de relacionarse con superiores y compañeros de equipo, porque de la buena relación dependerá del buen funcionamiento del grupo de trabajo y por ende el éxito del proyecto, Se califica en una escala de 1 a 5 especificada así.

**5.7.2 Medidas:** Con el fin de calificar el rendimiento de entrega, medición del desempeño del personal se realizara las siguientes mediciones:

- **Evaluación del desempeño:** se implementará este procedimiento para medir, evaluar e influir sobre los atributos, comportamientos y resultados relacionados con el trabajo, con el fin de descubrir en qué medida es productivo el empleado, y si podrá mejorar su rendimiento futuro
- **Eficacia:** grado en el que se logran los objetivos y metas de un plan, es decir cuando los objetivos del proyecto fueron alcanzados, para esto se implementará la siguiente formula:

$$E = (RA/RE) * 100$$

E= Eficacia

RA: Resultado Alcanzado

RE: Resultado Esperado

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO						
FECHA:			PROYECTO:			
NOMBRE DEL COLABORADOR:						
PUESTO:						
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES:	En esta evaluación de desempeño pretendemos evaluar las funciones y desarrollar a nivel personal y laboral de los miembros de nuestro proyecto.					
	DESCRIPCIÓN	ÓPTIMO (5)	BUENO (4)	REGULAR (3)	MEDIOCRE (2)	DEBIL (1)
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO:	Aquí evaluamos que el empleado cumpla con las normas de seguridad establecidas.					
RELACIONES INTERPERSONALES:	Se evalúa el desempeño social con los miembros involucrados en el proyecto, jefes, compañeros y subalternos.					
HABILIDADES PERSONALES:	Se evalúa el desempeño a nivel de actitud, capacidad y reacción frente a sus tareas laborales.					
HABILIDADES LABORALES:	Se evalúa el desempeño en el cumplimiento de sus funciones.					
NOMBRE DEL EVALUADOR:		ÓPTIMO (5)	BUENO (4)	REGULAR (3)	MEDIOCRE (2)	DEBIL (1)
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						
ITEM		CALIFICACIÓN				
1	Utiliza el casco mientras permanece en el proyecto					
2	Utiliza chaleco reflectivo mientras permanece en el proyecto					
3	Utiliza dispositivos de seguridad visual cuando así se requiere					
4	Utiliza correctamente la escalera					
5	Utiliza correctamente equipo de alturas					
RELACIONES INTERPERSONALES						
ITEM	ACTITUD A EVALUAR	CALIFICACIÓN				
1	Actitud hacia la empresa					
2	Actitud hacia los superiores					
3	Actitud hacia otros colaboradores					
4	Actitud hacia los supervisores					
HABILIDADES PERSONALES						

ITEM	ACTITUD A EVALUAR	CALIFICACIÓN				
1	Muestra actitud proactiva					
2	Toma la iniciativa cuando no está un superior					
3	Actúa correctamente en situaciones bajo presión					
4	Reaccione de manera ecuánime en situaciones de conflicto					
5	Capacidad para manejar múltiples tareas					
<b>HABILIDADES LABORALES</b>						
ITEM	ACTITUD A EVALUAR	CALIFICACIÓN				
1	Termina las actividades en el tiempo programado					
2	Optimiza la utilización de los materiales					
3	Utiliza eficientemente las herramientas					
4	Mantiene el orden y aseo en el área de trabajo					
5	Guarda las herramientas al terminar la jornada laboral.					

Figura 62. Formato Evaluación de Desempeño

Fuente: Construcción del Autor

## 5.8 Indicadores de Gestión de Recursos humanos de nuestro proyecto:

Teniendo en cuenta que es función del área de recursos humanos del proyecto el administrar, manejar, proponer y controlar los índices de ciertos temas o procesos, se ha podido determinar que aquellos procesos a los que no se les realiza un seguimiento debido y son esenciales para medir el desempeño del área de RR.HH son:

- La accidentalidad laboral
- La rotación de personal
- Ausentismo laboral
- Importancia de los salarios

En cuanto a la accidentalidad laboral, se puede decir que el área procura proveer a cada área lo necesario para reducir los índices de accidentalidad y atiende cada caso que se presenta, pero la única documentación que se realiza sobre estos casos es el informe de accidente que se entrega a la ARP (Aseguradora de Riesgos Profesionales) para hacer un seguimiento del caso, de las causas, un registro de los accidentes por área de trabajo, para medir la accidentalidad en el proyecto crear un alerta y tomar medidas correctivas.

Estos indicadores se obtienen con las siguientes fórmulas:

### 5.8.1 Indicador accidentalidad laboral

$$Tasa\ de\ accidentalidad\ por\ trabajador = \frac{N^{\circ}\ d\acute{a}s\ perdidos}{Total\ de\ trabajadores}$$

Con esta fórmula se obtiene el índice de accidentalidad por cada trabajador en términos generales del proyecto lo que nos sirve para tomar las respectivas acciones correctivas.

### 5.8.2 Indicador rotación de personal:

$$Indice\ de\ Frecuencia = \frac{N^{\circ}\ de\ accidentes\ con\ tiempo\ perdido\ x\ 1.000.000}{Horas\ trabajadas\ efectivamente}$$

Con esta fórmula podremos establecer que tan seguido en un periodo estimado en tiempo están presentándose accidentes laborales en el proyecto.

### 5.8.3 Indicador de ausentismo laboral

$$Ausentismo = \frac{N^{\circ}\ de\ \frac{hombres}{d\acute{a}s}\ perdid\acute{o}s}{N^{\circ}\ de\ hombres * N^{\circ}\ de\ d\acute{a}s\ de\ trabajo}$$

Este indicador se puede calcular en función de días perdidos y en función de horas perdidas. Este cálculo resulta relevante a la hora de incorporar los atrasos y permisos en el análisis del personal del proyecto.

### 5.8.4. Importancia de los salarios:

$$Importancia\ de\ los\ salarios = \frac{Total\ salarios\ pagados}{Costo\ de\ producci\acute{o}n}$$

Este indicador se utiliza para medir cuanto se está pagando a cada uno de los diferentes cargos y cuanto me representa este costo en el proyecto.

A continuación se visualiza el esquema de incentivos y recompensas que se aplicaran dentro del proyecto:

ESQUEMA DE INCENTIVOS Y RECOMPENSAS DEL PROYECTO					
PREMIOS INFORMALES	DESCRIPCIÓN	PREMIOS FORMALES	DESCRIPCIÓN	PREMIOS POR LOGROS	DESCRIPCIÓN
Elogios por labor ejercida	Se evalúan y reconocen los logros alcanzados de manera privada o mediante reconocimiento público en el proyecto	Programas formales de premios	Aquí se emitirán categorías para que el personal del proyecto participe y gane un mérito en su labor ejercida	Premio al mejor empleado del mes	Este se hará a nivel administrativo y técnico 1 vez al mes, brindando una compensación en hora de labores.
Reconocimiento Profesional	Se brindarán certificados y placas de reconocimiento a los integrantes del equipo del proyecto que logren destacarse por su desarrollo profesional dentro del mismo( aplica para todo el personal del proyecto.	Promociones	Se evaluará el desempeño por parte del personal y se promoverán según sus resultados	Premio a la productividad	Este premio se entregará cada tres meses en el desarrollo del proyecto, al equipo más productivo y con mayor cumplimiento en sus funciones.
Integración lúdica	Finalizando el proyecto se desarrollará actividad de integración con el personal.	Beneficios	Se brindarán bonos de mercado para los obreros que se destaquen en el mes por el cumplimiento a cabalidad de sus funciones y horario de trabajo	Premio al mejor equipo de trabajo	Al final de la etapa de ejecución el equipo del personal del proyecto que logre mejor desarrollo, cumplimiento y afinidad laboral con los compañeros asignados.

Figura 63. Esquema de Incentivos y Recompensas del proyecto  
Fuente: Construcción del Autor

## 6. Plan de Gestión de Comunicaciones

La Gestión de Comunicaciones del proyecto, se llevará a cabo de acuerdo a los procesos requeridos para asegurar que la comunicación durante todo el ciclo de vida del proyecto entre los interesados sea oportuna y adecuada.

Con el fin de planificar la gestión de las comunicaciones de la manera correcta se tendrán en cuenta las necesidades y requisitos de información, así mismo las labores propias necesarias con el fin de monitorear y controlar las comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto para asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los interesados del proyecto.

Se tendrán en cuenta los procesos que interactúan entre sí y con procesos de otras Áreas de Conocimiento, para asegurar que se satisfagan las necesidades de información y comunicación

El Gerente del proyecto junto con el equipo de interesados serán los encargados de mantener una comunicación asertiva y tendrán una función activa para asegurar comunicaciones eficaces, así mismo el gerente será responsable de aprobar los cambios en el plan de las comunicaciones. Una vez el cambio está aprobado, él actualizará el plan, la documentación de apoyo y distribuirá las actualizaciones al equipo de trabajo del proyecto.

### 6.1 Sistema de información de comunicaciones

La información y comunicación, se gestiona mediante la utilización de diferentes herramientas, el Gerente del proyecto junto con el grupo de interesados, identifican los sistemas que de acuerdo a sus necesidades concluyen pueden ser los más claros, adecuados y darán como resultado una información importante en cuanto al desarrollo del proyecto.

Los sistemas de información a utilizar están orientados al tratamiento y administración de datos e información, se hará uso de varios métodos de comunicación:

- **Correos electrónicos:** Es el canal que se utilizará con mayor frecuencia debido a su rapidez. Para que un correo sea considerado válido, debe ser enviado con copia al Gerente del proyecto; se sugiere que los destinatarios notifiquen el recibido del correo para así lograr una comunicación más confiable.
- **Memorandos:** Estos son documentos más específicos dirigidos a un solo destinatario para su interés.
- **Teleconferencias:** Estas se realizarán en los momentos en que no se puedan reunir el Administrador delegado y el Gerente del proyecto.
- **Documentos en pdf:** Estos serán realizados para envío de documentos los cuales son privados o no copiables, por esto tomamos de mandarlo en pdf sin acceso a modificaciones.
- **Documentos impresos:** Estos son documentos varios de uso dentro del proyecto que no tienen restricciones con el equipo de trabajo.
- **Reuniones:** Estas serán realizadas principalmente cuando se quiere comunicar algo de gran importancia para el proyecto o cuando se deba discutir un tema. Si bien no es necesario que todas las partes se presenten siempre a una reunión, sí se requiere informar vía correo electrónico sobre quienes se han reunido y los temas que han discutido.

Nota: los documentos impresos serán archivados en una carpeta en la oficina de la sede principal de la obra por el Gerente del proyecto.

Los recursos para ejecutar estas comunicaciones los obtendremos del presupuesto del proyecto en el cual serán relacionados los mismos, al igual que la Alcaldía incurrirá en gastos de papelería y el contratista encargado de la ejecución de la obra quien pondrá medios electrónicos y de archivo físico.

Inicialmente se determinará qué información es importante y cual requiere de tratamiento especial, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 92. Métodos de Comunicación y Tecnología

INFORMACIÓN	CONTENIDO	FORMATO	NIVEL DE DETALLE	IDIOMA
Contrato de obra y documentos del proyecto.	En este se definen las condiciones legales y contractuales de la ejecución y puesta en marcha del proyecto al igual que los respectivos compromisos de entrega, penalidades y causales de terminación del mismo.	Documento formal impreso	Especificaciones requeridas a nivel legal y contractual conforme a lo solicitado por el inversionista del proyecto.	Castellano, terminología legal
Reuniones comunitarias	En estas lo que se pretende es dar a los líderes comunitarios el conocimiento de los avances del proyecto	Reuniones verbales, exposición oral	Estas deben hacerse de manera presencial y con un lenguaje de uso común con el fin de que la comunidad lo entienda.	En idioma castellano, contando con un traductor quien emitirá el mensaje a la comunidad indígena.
Acta de permisos para ingreso de personal a la zona a implementar el sistema fotovoltaico	Esta acta contara con una solicitud de ingreso de personal y maquinaria requerida a la zona a ejecutar el proyecto.	Documento escrito formal con sus respectivas copias debidamente diligenciadas y autenticadas.	En este documento explicaremos y numeraremos tanto al personal (Técnico y administrativo) que ingresara a ejecutar el proyecto y el equipo y/o materiales utilizados.	Lenguaje técnico y claro en idioma castellano.
Divulgación y material de socialización de las reuniones comunitarias	En este documento y archivo se relacionaran todas las presentaciones dirigidas a la comunidad.	Reuniones Material Impreso	Dar a conocer el proyecto, el avance, responder dudas y preguntas que la comunidad indígena y sus miembros tenga.	En idioma castellano, contando con un traductor quien emitirá el mensaje a la comunidad indígena.



INFORMACIÓN	CONTENIDO	FORMATO	NIVEL DE DETALLE	IDIOMA
Documentos de adquisiciones de paneles solares, baterías y reguladores.	Este documento contara con soluciones de servicio, órdenes de compra, facturas, actas de recibido a satisfacción, manuales, DIAN según se requieran.	Documento escrito impresos	Garantizar que se dé cumplimiento a los respectivos documentos y se entregue lo solicitado.	Lenguaje técnico y claro en idioma castellano.
Informe mensual resumido	Mantener informado en un determinado tiempo a los interesados del proyecto	Presentación Power Point, remitida vía E-mail	Se garantizara mantener actualizados a los interesados del proyecto sobre avance y etapa de desarrollo del mismo	Lenguaje técnico y claro en idioma castellano.
Informe de interventoría	En este documento se presenta el estado del proyecto y sus soportes documentales para que sea revisado y aprobado por la Interventoría	Documento escrito formal Anexo Presentación elaborada en Power Point	Se debe entregar de manera detallada y documentado sobre todo el proyecto y sus etapas de desarrollo	Lenguaje técnico y claro en idioma castellano.
Documento especificado manejo ambiental	Este documento pretende Garantizar a los interesados del proyecto que la ejecución y aplicación del mismo no va a ocasionar daño ambiental.	Documento formal impreso y enviado de manera digital e-mail a los entes interesados	Se debe entregar de manera detallada y documentado sobre el análisis realizado y verificación del mismo para que se corrobore que al ser una solución renovable el daño ambiental será nulo.	Lenguaje técnico y claro en idioma castellano.
Documento de especificación técnica	En este documento se manifiesta que las instalaciones fueron revisadas y cumplen con el reglamento de instalaciones técnicas.	Documento escrito impresos	Se debe presentar de manera detallada el cumplimiento del sistema a instalar según su ficha técnica.	Lenguaje técnico y claro en idioma castellano

Construcción del autor

Por otra parte, de acuerdo a la naturaleza del documento y quienes son los que lo elaboran seleccionamos la tecnología apropiada, lo cual se observa en la siguiente tabla.

Tabla 93. Tecnología apropiada

INFORMACIÓN	MÉTODO O TECNOLOGIA UTILIZADOS PARA TRANSMITIR LA INFORMACIÓN	RESPONSABLE S DE ELABORAR LA INFORMACIÓN	RESPONSABLE DE ENVIAR LA INFORMACIÓN Y VERIFICAR SU RECIBIDO	RAZONES PARA ESCOGER EL MÉTODO O TECNOLOGÍA.
Contrato de obra y documentos del proyecto.	Documento formal impreso	Administradora delegada.	Administradora delegada (envía Gerente del proyecto y empresa contratada para ejecución (verifican su recibido)	Debido a la importancia legal del mismo.
Reuniones comunitarias	Reuniones verbales, exposición oral	Gerente del Proyecto	Gerente del proyecto (envía Traductor de la comunidad (transmite el mensaje y se conectarse con la comunidad, de	Se escoge las reuniones puesto que es la mejor manera de

					encarga de que se entregue de manera clara.)	forma presencial.
Acta de permisos para ingreso de personal a la zona a implementar el sistema fotovoltaico	Documento escrito formal con sus respectivas copias debidamente diligenciadas y autenticadas.	Alcaldía Gerente del proyecto	del	Gerente del proyecto (Recoge de las cuadrilla y envía copia) Alcalde (verifica y recibe copias)	Se escoge este método debido a la importancia del documento para el proyecto y su avance.	
Divulgación y material de socialización de las reuniones comunitarias	Reuniones Material Impreso	Gerente proyecto	del	Gerente del proyecto ejecuta y expone. Comunidad recibe información	Se escoge este método para que sea más claro para la comunidad los avances comunicados y aclaren sus dudas.	
Documentos de adquisiciones de paneles solares, baterías y reguladores.	Documento escrito impresos	Gerente proyecto	del	Gerente del proyecto envía solicitud Proveedores de bienes y servicios (reciben y emiten.)	Se hace mediante documentos impresos las respectivas solicitudes para que se cumpla con el pedido descrito.	
Informe mensual resumido	Presentación Power Point, remitida vía E-mail	Gerente proyecto	del	Gerente del proyecto envía. Administradora delegada( recibe)	Este se realiza a todos los interesados del proyecto por comunicación formal e informal para su interés.	
Informe de interventoría	Documento escrito formal Anexo Presentación elaborada en Power Point	Gerente del Proyecto		Gerente del proyecto envía Interventor( recibe)	Se debe entregar de manera detallada la información de todo el proyecto y sus etapas de desarrollo	
Documento especificado manejo ambiental	Documento forl impreso y enviado de manera digital e-mail a los entes interesados	Gerente Proyecto	del	Gerente del proyecto (envía) Corporación regional del cauca.	Se debe entregar de manera detallada y documentado sobre el análisis realizado y verificación sobre el manejo ambiental y daño causado en la ejecución del proyecto.	
Documento de especificación técnica	Documento escrito impresos	Gerente Proyecto	del	Gerente del Proyecto ( envía) Interventor RETIE(Recibe)	Se presenta de manera específica el cumplimiento del sistema a instalar según su ficha técnica.	
Construcción del autor						

## 6.2 Matriz de comunicaciones

Tabla 94. Matriz de Comunicaciones

Información producida en el proyecto	Tipo de Información	Receptor	Medio/ Canal	Frecuencia	Emisor
Estudio de factibilidad del proyecto	Información pública	Gerente del Proyecto	Documento formal impreso y enviado de manera digital e-mail a los entes interesados	Durante la ejecución del proyecto	Corporación Nasa Kiwe
Documentos de socialización de consulta previa	Información pública	Ministerio del interior	Oral -Formal	1 vez	Gerente del Proyecto
Oficio de solicitud Consulta Previa y certificación de que no requiere licencia ambiental	Documento legal	Gerente del Proyecto	Documento formal impreso	1 vez	Ministerio del interior
Documento formal de la viabilización para la ejecución del proyecto por parte de la comunidad	Información pública	Gerente del Proyecto	Documento formal impreso	1 vez	Alcaldía municipal de Páez- CRIC (Consejo Regional Indígena del Cauca)
Documento de solicitud de financiación al fondo	Documento legal	Gobernación del Cauca	Documento formal impreso	1 vez	CAFAZNI
Documentos de desembolso de dinero por parte del fondo	Documento legal	Gobernación del Cauca	Documento formal impreso	1 vez	CAFAZNI
Documento especificando manejo ambiental	Documento escrito formal	Corporación Autónoma Regional del Cauca	Documento formal impreso y enviado de manera digital e-mail a los entes interesados	1 vez	Gerente del Proyecto
Solicitud permisos ambientales	Documento legal	Corporación Autónoma Regional del Cauca	Documento formal impreso	1 vez	Gerente del Proyecto
Solicitud de beneficios tributarios y exención de aranceles	Documento legal	ANLA	Documento formal impreso	1 vez	Gerente del Proyecto
Documentos de desembolso de dinero por parte de la alcaldía	Información pública	Gerente del Proyecto	Documento formal impreso	1 vez	Alcaldía municipal de Páez
Vinculaciones a entidades de seguridad social	Información interna		Documento formal impreso	1 vez	
Documentos soportes de constitución de la empresa de la empresa	Información interna	Alcaldía municipal de Páez	Documento formal impreso	1 vez	Gerente del Proyecto
Facturas, certificaciones de importación, Sow de adquisiciones, certificaciones de garantía, certificaciones DIAN por compra de paneles solares	Información interna	Gerente del Proyecto	Facturas, Sow de adquisiciones	1 vez	Proveedores de Bienes y Servicios
Documentos de adquisiciones de Paneles solares, Baterías y Reguladores	Solicitudes de servicio, órdenes de compra, facturas, actas de recibido a satisfacción, manuales, DIAN	Gerente de Proyecto	Documento escrito impresos	1 vez 1 vez	Proveedores de Bienes y Servicios Gerente del Proyecto
Facturas por compras nacionales de materiales de instalaciones internas	Información interna	Gerente del Proyecto	Facturas, Sow de adquisiciones	1 vez	Proveedores de Bienes y Servicios
Incentivo ambiental ANLA	Información externa	Gerente del Proyecto	Documento escrito impresos	1 vez	ANLA (Autoridad Nacional de

Información producida en el proyecto	Tipo de Información	Receptor	Medio/ Canal	Frecuencia	Emisor
					Licencias Ambientales)
Registro UPME	Información externa	Gerente del Proyecto	Documento escrito impresos	1 vez	UPME (Unidad de Planeación Minero Energética)
Contrato de obra y documentos del Proyecto	Documento legal	Gerente del Proyecto Inter venter	Documento formal impreso firmado y autenticado por las partes involucradas.	1 vez	Administrador delegado del Proyecto
Divulgación y Material de Socialización de las Reuniones comunitarias	Reuniones Material Impreso	CRIC (Consejo Regional Indígena del Cauca)	Reuniones de socialización	trimestral	Gerente de Proyecto
Actas de permiso para ingreso de personal encargado del desarrollo del proyecto a la zona	Acta requerida de permiso suscrita por el poseedor del predio	Gerente del Proyecto Comunidad Indígena Alcaldía municipal de Páez	Mediante documento público con firma y expuesto de forma física	Semanalmente	Comunidad indígena
Actas firmadas de instalaciones internas en cada uno de los predios	Actas, información privada	Gerente del Proyecto	Acta de aprobación	1 vez	Comunidad Indígena
Documento de especificación técnica	Documento escrito formal de Certificación de Conformidad	Inspector RETIE	Acta de aprobación	1 vez	Alcaldía, Administrador delegado, Gerente del proyecto.
Actas firmadas de instalaciones de paneles solares en cada uno de los predios	Actas, información privada	Gerente del Proyecto	Acta de aprobación	1 vez	Comunidad Indígena
Actas de cierre de los contratos con los proveedores, las actas de liquidación y cierre del Contrato de Obra	Información interna	Gerente del Proyecto	Acta de aprobación	1 vez	Comunidad Indígena
Ayudas de memoria de capacitaciones a la población	Información interna	Alcaldía municipal de Páez	Ayuda de memoria	Semanalmente	Comunidad Indígena
Actas de asistencia a reuniones	Información interna	Alcaldía municipal de Páez	Acta de aprobación	Quincenalmente	Comunidad Indígena
Informe mensual resumido	Documento escrito formal Anexo Presentación elaborada en Power Point	Alcaldía municipal de Páez	Presentación Power Point, remitida vía E-mail	Mensual	Gerente de Proyecto
Informe de interventoría	Documento escrito formal Anexo Presentación elaborada en Power Point	Inter venter del contrato Gobernación del Cauca	Documento escrito impresos	Mensual	Gerente de Proyecto

**Plan de Gestión de Comunicaciones**  
**Construcción del autor**

## 7. Plan de Gestión de Riesgos

Según la Guía PMBOK (2013), “La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su seguimiento y control en un proyecto.

De acuerdo a lo anterior, para realizar una correcta gestión de riesgos del proyecto, se tendrán en cuenta esos procesos con el fin de describir el modo en que se estructurarán y se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos

**7.1 Planificar la Gestión de los Riesgos:** los responsables de llevar a cabo la planificación de los riesgos son el Gerente del proyecto, Gerente de obra, Director administrativo y financiero, Director de obra y Profesional de HSEQ, quien definen las políticas, registro de interesados, formatos y estrategia de gestión que se va a aplicar a los riesgos durante el proyecto.

**7.1.1 La política de riesgos:** está dirigida a lograr un perfil de riesgo moderado a través de una gestión prudente, para lograrlo se deberá llevar a cabo su seguimiento periódicamente, así mismo el Gerente del proyecto debe verificar que mediante la ejecución del proyecto se implementen las políticas de administración del riesgo y que existan mecanismos para su manejo, realizar reuniones bimensualmente, para lograr la identificación, gestión y minimización de los riesgos; asegurando el manejo eficiente y eficaz de los recursos del proyecto y así garantizar el cumplimiento de los del mismo, todos los riesgos que sean materializados y que previamente quedaron establecidos en la

matriz de riesgos deben ser gestionados de forma integrada durante su ciclo de vida tal cual quedó plasmada en la acción de tratamiento

**7.1.2 Registro de Interesados:** con el fin de tener una visión general los interesados a continuación se relacionan los interesados del proyecto:

Tabla 95. Registro de Interesados

ABREVIATURA	INTERESADO
<b>A</b>	Alcaldía Municipal de Páez
<b>CRC</b>	Consejo Regional Indígena del Cauca
<b>G</b>	Gobernación del Cauca
<b>C</b>	Comunidad indígena Páez
<b>AN</b>	Agencia Nacional de Licencias Ambientales
<b>IP</b>	Instituto de Planificación ZNI
<b>I</b>	Firma de Interventoría
<b>P</b>	Proveedores de bienes y servicios
<b>CN</b>	Corporación Nasa Kiwe
<b>IR</b>	Firma de Inspectoría Reglamento Técnico de Instalaciones
<b>CR</b>	Corporación regional Autónoma del Cauca
<b>M</b>	Ministerio de Minas y energía
<b>IP</b>	Unidad de Planeación Minero Energética

Construcción del autor

### 7.1.3 Formatos:

Tabla 96. Formatos

FORMATOS DE LA GESTIÓN DE RIESGOS	
Planificación de Gestión de los Riesgos	Plan de Gestión de Riesgos
Identificación de los Riesgos	Identificación y Evaluación Cualitativa de Riesgos
Análisis Cualitativo de Riesgos	Al inicio del proyecto En cada reunión del equipo del proyecto
Planificación de Respuesta a los Riesgos	Al inicio del proyecto En cada reunión del equipo del proyecto
Seguimiento y Control del Riesgos	Informe de Monitoreo de Riesgos Solicitud de Cambio Acción Correctiva

Construcción del autor

## **7.2 Identificación de riesgos y determinación de umbral**

La identificación de los riesgos, estará a cargo de todo el equipo del proyecto que de manera directa y activa a través de reuniones de trabajo documentaran sus características, con el fin de anticiparse a eventos que tengan algún impacto en su ejecución, así como establecer la gestión a seguir de acuerdo a la materialización de cada uno de ellos.

Teniendo en cuenta que para la ejecución del proyecto, existe una lista de supuestos del proyecto, el Gerente del proyecto deberá prevenir que estos serán susceptibles de materializarse como riesgos, y que no podrán estar bajo la intervención de los interesados del proyecto y estarán sujetos a que se modifiquen de posición.

Así mismo se identifican los riesgos externos tales como el clima, las condiciones económicas como el dólar que podrían afectar el desarrollo normal del proyecto-

Las condiciones de entorno social deberán identificarse, alteración en el orden público, motivación por parte de la comunidad para hacer uso adecuado del sistema, así como la disposición de asistir a las capacitaciones de funcionamiento y mantenimiento.

## **7.3 Risk Breakdown Structure –RiBS**

A continuación se presenta la Estructura de Desglose del Riesgo

Tabla 97. RBS- Sociales

CATEGORIAS DEL NIVEL 1	CATGORIAS DEL NIVEL 2	RIESGO (NIVEL 3)	DESCRIPCIÓN
1.SOCIALES	<b>1.1 Consulta Previa</b>	R 1.1.1	El proceso de consulta previa es favorable
	<b>1.2 Seguridad</b>	R 1.2.1	Las condiciones de seguridad proporcionada por las autoridades locales garantizarán la integridad de los trabajadores, sus bienes, las instalaciones, los materiales y equipos
		R 1.2.2	Vandalismo contra las instalaciones realizado por los beneficiarios porque rechazan usar y cuidar el sistema fotovoltaico causando deterioro o daño de las instalaciones y obligando sobrecostos y retrasos para entregar el proyecto
		R 1.2.3	Sobrecosto en el presupuesto del proyecto por negativa de permitir el paso del personal y materiales de la instalación a causa del rechazo de la población hacia las soluciones de energía renovable, en la fase de ejecución
	<b>1.3 Permisos de Paso</b>	R 1.3.1	La población facilitara los permisos de paso y la instalación en sus viviendas de los sistemas fotovoltaicos
	<b>1.4 Capacitación y buen uso</b>	R 1.4.1	Desaprovechamiento de las capacitaciones sobre el manejo del sistema por parte de la comunidad, provocando mal uso, funcionamiento y mantenimiento inadecuado del mismo
		R 1.4.2	La comunidad hará buen uso del sistema fotovoltaico

Construcción del autor

Tabla 98. RBS- Ambientales

CATEGORIAS DEL NIVEL 1	CATEGORIAS DEL NIVEL 2	RIESGO (NIVEL 3)	DESCRIPCIÓN
2.AMBIENTALES	<b>2.1 Permisos Ambientales</b>	R 2.1.1	El permiso ambiental será obtenido y en los tiempos establecidos
	<b>2.2 Clima</b>	R 2.2.1	El clima del municipio de Páez no mantiene las mismas características de los meses en los cuales se realizó el estudio de factibilidad
	<b>2.3 Suelo</b>	R 2.3.1	Degradación del suelo y pérdida de hábitats, por la mala localización de los paneles solares, por lo cual el sistema fotovoltaico no cumple con el ciclo de vida proyectado a sus usuarios
	<b>2.4 Condiciones Geográficas</b>	R 2.4.1	Modificaciones en la instalación de las soluciones en las viviendas porque se encuentra condiciones del relieve, estabilidad y conductividad del terreno no previstas en el diseño causando retrasos y sobrecostos durante el proceso de ejecución del proyecto.

Construcción del autor



Tabla 99. RBS- Organizacionales

Tabla 33. RDS- Organizacionales			DESCRIPCIÓN
CATEGORIAS DEL NIVEL 1	CATGORIAS DEL NIVEL 2	RIESGO (NIVEL 3)	
3.ORGANIZACIONALES	3.1 Financieros	R 3.1.1	Se obtiene la financiación por parte del Fondo Apoyo para la Energización de las Zonas No Interconectadas
	3.2 Beneficios Tributarios	R 3.2.1	Obtención de Incentivo Ambiental ANLA
		R 3.2.2	Obtención del registro de la UPME
	3.3 Proveedores	R 3.3.1	Se presentarán oferentes para participar en los procesos de selección para las adquisiciones tanto nacionales como para importación
		R 3.3.2	Los proveedores encargados de suministrar los materiales de solución fotovoltaica no cumplen con las fechas de entrega pactada, retrasando las actividades posteriores a la implementación del servicio generando atrasos en el cronograma
	3.4 Contratación	R 3.4.1	Los contratos de rentas, camioneta, mano de obra, centros de distribución se ejecutan en los tiempos que se requieren
	3.5 Municipales	R 3.5.1	La alcaldía no realiza la constitución de la empresa comunitaria para la operación y mantenimiento del sistema fotovoltaico
		R 3.5.2	La alcaldía no realiza las labores propias de solicitud de consulta previa y socialización
		R 3.5.3	La alcaldía no hace el desembolso del dinero para las instalaciones internas de cada uno de los predios
		R 3.5.4	La alcaldía no gestiona la revisión de las instalaciones internas para obtener la certificación RETIE
	Construcción del autor		

Tabla 100. RBS- Técnicos

CATEGORIAS DEL NIVEL 1	CATGORIAS DEL NIVEL 2	RIESGO (NIVEL 3)	DESCRIPCIÓN
4.TÉCNICOS	4.1 Requisitos	R 4.1.1	Los materiales adquiridos no cumplen con las especificaciones técnicas requeridas para su perfecto funcionamiento
	4.2 Tecnológicos	R 4.2.1	La capacidad de los paneles solares, no es la adecuada para la radiación solar de la zona
		R 4.2.2	El tipo de Panel Solar adquirido no es el adecuado para la zona
	4.3 Rendimiento	R 4.3.1	Los paneles solares no cumplen con la capacidad de los electrodomésticos a instalar en predios residenciales y comerciales
	4.4 Personal	R 4.4.1	El personal encargado de las instalaciones no cuenta con las certificaciones y experiencia requerida para tal fin
Construcción del autor			

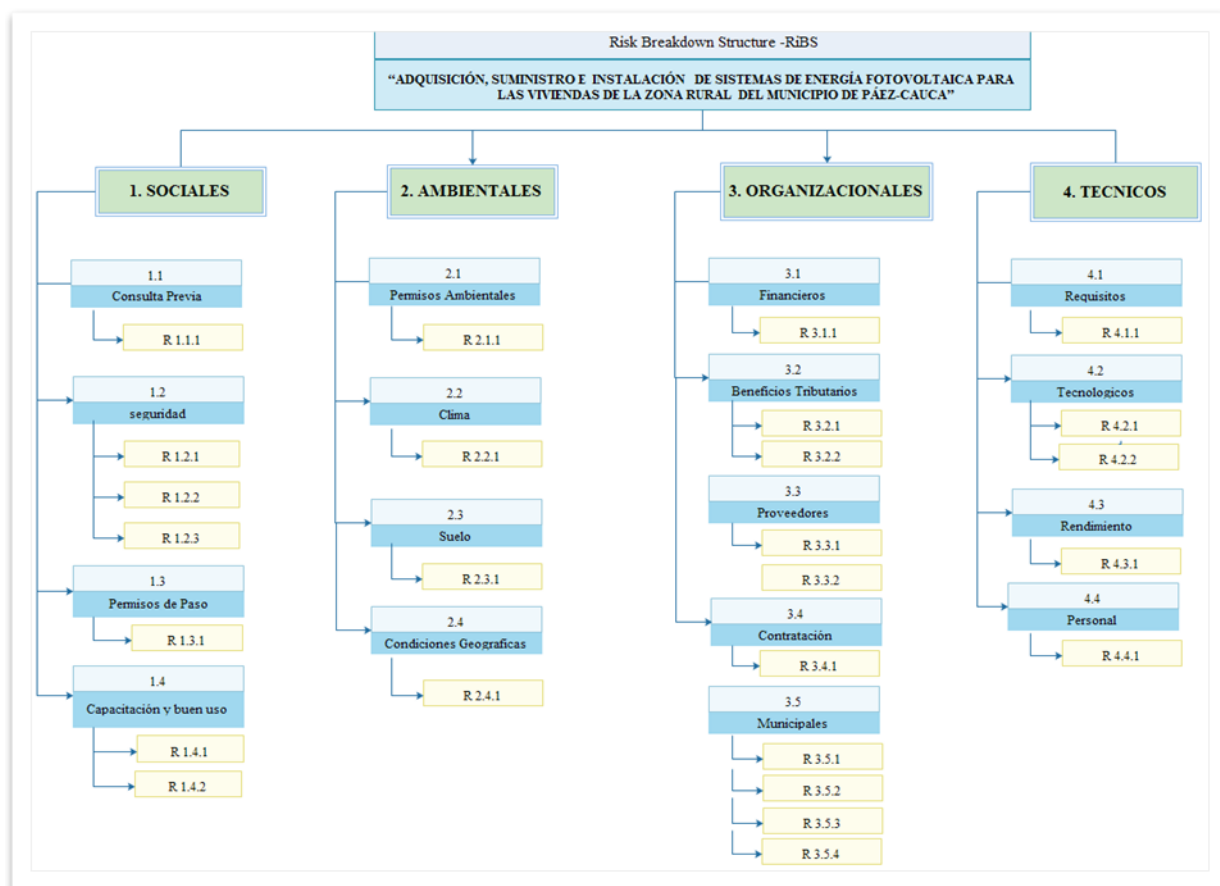


Figura 64. Risk Breakdown Structure –RiBS  
Construcción del autor

## 7.4 Análisis de riesgos del proyecto (cualitativo y cuantitativo)

Los resultados del análisis de riesgos se evidencian en la Matriz de Riesgos, a continuación se indica la forma en la cual se realiza el análisis cualitativo

**7.4.1 Análisis Cualitativo:** para el presente proyecto se priorizaran los riesgos, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos.

Para determinar la probabilidad de ocurrencia mediante la siguiente tabla de valores se deberá establecer como Insignificantes, Bajo, Medio, Alto, Muy alto.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				
A	B	C	D	E
OTRA				
<1%	1%-5%	5%-25%	25%-50%	>50%
Insignificante	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Ocorre en 1 de 100 proyectos	Ocorre en 1 de 20 proyectos	Ocorre en 1 cada 4 proyectos	Ocorre en 1 de 3 proyectos	Ocorre en 1 cada 2 proyectos
23	26	27	29	30
20	21	22	25	28
15	16	18	19	24
5	12	13	14	17
3	4	9	10	11
1	2	6	7	8

Figura 65. Probabilidad de Ocurrencia  
Construcción del autor

Identificar el impacto que tendrá el riesgo de acuerdo a la siguiente escala de valores

VALOR	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
5	Leve	Si el hecho llegara a presentarse tendría bajo impacto o efecto en la Institución.
10	Moderado	Si el hecho llegara a presentarse tendría medianas consecuencias o efectos en la Institución
20	Grave	Si el hecho llegara a presentarse tendría alto impacto o efecto en la Institución

Figura 66. Impacto  
Construcción del autor

Se Definirá del nivel de vulnerabilidad, de acuerdo a la siguiente escala se determinará la afectación en el proyecto

SEVERIDAD		HSE y SEG. FÍSICA			ALCANCE		IMAGEN Y CLIENTES	OTRA
		Personas	Daños a instalaciones	Ambiente	ECONÓMICOS (COSTO) (\$)	Programación (días cronograma)		
5	Muy Alto	Una o mas fatalidades	Daño Total	Contaminación Irreparable	Catastrófica 10% o más	>10% Programa Ejecución 29,0	Impacto Internacional	
4	Alto	Incapacidad permanente (parcial o total)	Daño Mayor	Contaminación Mayor	Grave 8%	6->10% Programa Ejecución 17,4	Impacto Nacional	
3	Medio	Incapacidad temporal (>1 día)	Daño Localizado	Contaminación Localizada	Severo 5%	2->6% Programa Ejecución 5,8	Impacto Regional	
2	Bajo	Lesión menor (sin incapacidad)	Daño Menor	Efecto Menor	Importante 4%	1->2% Programa Ejecución 2,9	Impacto Local	
1	Insignificante	Lesión leve (primeros auxilios)	Daño leve	Efecto Leve	Marginal 2%	<1% Programa Ejecución 0,0	Impacto Interno	
0	Nulo	Ningún Incidente	Ningún Daño	Ningún Efecto	Ninguna 0	0% Programa Ejecución 0	Ningún Impacto	

Figura 67. Nivel de Vulnerabilidad  
Construcción del autor

EVALUACIÓN							
Valor para Índice Seg.	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS

Figura 68. Evaluación del riesgo  
Construcción del autor

## 7.5 Matriz de riesgos

Tabla 101. Matriz de Riesgos

MATRIZ DE RIESGOS		VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD									PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS	
CATEGORÍA	RIESGO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS	VALORACIÓN IMPACTO	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO
SOCIAL	Ninguna entidad del estado financia la ejecución del proyecto causando que se presenten imprevistos en su desarrollo	3E	2E	4E	5E	5E	5E	0E	30	VH	Mitigar	1.En el estudio financiero del proyecto contemplar diferentes entidades que pueden ayudar a su financiamiento, teniendo en cuenta la zona y el derecho que tienen las personas a contar con servicios públicos básicos, entre ellos el de la energía.2.Se solicita a la Alcaldía de Páez, financiación para el proyecto delo presupuesto de las regalías de esta zona.

MATRIZ DE RIESGOS		VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD									PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS	
CATEGORÍA	RIESGO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS	VALORACIÓN IMPACTO	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO
SOCIAL	La alcaldía no aporta económicamente al proyecto por lo cual las instalaciones internas de los predios no se pueden realizar	3D	2D	4D	5D	5D	5D	0D	29	VH	Mitigar	1. Se ejecutara plan de Gestión con la Alcaldía para que antes de la ejecución del proyecto, mediante documentos escritos y firmados quede establecido su aporte para la ejecución del proyecto
SOCIAL	Hurto de los materiales y equipos del proyecto realizado por la población de la zona o personal de instaladores de las cuadrillas en el proceso de ejecución del proyecto causando sobrecostos y retrasos.	3D	4D	4D	5D	4D	3D	0D	29	VH	Mitigar	1. En los procesos de recibo, entrega de los materiales a la cuadrilla así como de sobrantes efectuar inventarios. 2. Establecer cerramientos en los sitios de acopio de material y colocar vigilancia. 3. Contratar Pólizas de seguro de instalaciones contra hurto en la sede y la bodega. 4. Impulsar vigilancia policiva de las autoridades tanto municipales como la de los resguardos. 5. Realizar diligencias de denuncia de eventos y personas sospechosas.
AMBIENTAL	Modificaciones en la instalación de las soluciones en las viviendas porque se encuentra condiciones del relieve, estabilidad y conductividad del terreno no previstas en el diseño causando retrasos y sobrecostos durante el proceso de ejecución del proyecto.	1E	1E	2E	3E	3E	1E	0E	24	H	Mitigar	1. Efectuar una validación cualitativa de los planos de localización de las viviendas con las autoridades de los resguardos. 2. En los puntos difíciles el ingeniero residente y un oficial debe realizar una revisión previa y ajustar los detalles para la instalación con el representante de la vivienda. 3. Instruir a las cuadrillas sobre los ajustes a los planes de trabajo de instalación y dotarlos de materiales y equipos adicionales para el trabajo.
SOCIAL	Desaprovechamiento de las capacitaciones sobre el manejo del sistema por parte de la comunidad, provocando mal uso, funcionamiento y mantenimiento inadecuado del	3C	2C	4C	5C	5C	5C	0C	27	H	Mitigar	1. Se establecerán las capacitaciones de una manera donde se harán pruebas a la población capacitada y simulacros de entrenamiento (ejercicio en horas del curso), para revisar si lo que se enseñó quedo

MATRIZ DE RIESGOS		VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD								PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS		
CATEGORÍA	RIESGO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS	VALORACIÓN IMPACTO	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO
	mismo											entendido. 2. Se aclaran dudas a la población para que hagan uso correcto de estas instalaciones. 3. Se capacitara sobre todo lo que implica el tener una empresa comunitaria y como deben llevar el manejo y la organización laboral dentro de la misma.
SOCIAL	Chantaje de los beneficiarios del proyecto en el proceso de ejecución porque exigen se les contrate como mano de obra para permitir la instalación de paneles.	3D	2D	1D	4D	4D	4D	0D	25	H	Mitigar	1. Realizar jornadas de socialización al inicio de las instalaciones. 2. Conseguir la firma de permisos de paso en las reuniones de socialización. 3. Contratación de bienes y servicios en la región (mano de obra, alimentación, reparación automotriz, vestuario, insumos oficina, etc). 4. Acudir a las autoridades de los Resguardos y la alcaldía para negociar y conseguir los permisos.
SOCIAL	Sobrecosto en el presupuesto del proyecto por negativa de permitir el paso del personal y materiales de la instalación a causa del rechazo de la población hacia las soluciones de energía renovable, en la fase de ejecución	1C	1C	1C	3C	5C	3C	0C	27	H	Mitigar	1. Realizar jornadas de socialización al inicio de las instalaciones. 2. Conseguir la firma de permisos de paso en las reuniones de socialización. 3. Vincular a la población en la mano de obra local. 4. Acudir a las autoridades de los Resguardos y la alcaldía para negociar y conseguir los permisos.
AMBIENTAL	Degradación del suelo y pérdida de hábitats, por la mala localización de los paneles solares, por lo cual el sistema fotovoltaico no cumple con el ciclo de vida proyectado a sus usuarios	3D	3D	2D	2D	3D	4D	0D	25	H	Mitigar	1, En el estudio de factibilidad realizar estudios del uso del suelo, con el fin de verificar la posible instalación del sistema y su localización
AMBIENTAL	Emisión de gases de efecto invernadero, por emisiones asociadas al ciclo de vida del panel solar durante la	2C	3C	5C	2C	1C	3C	0C	27	H	Mitigar	1, Realizar actividades que conlleven a minimizar los impactos negativos y en el ambiente que produce desde la fabricación a la

MATRIZ DE RIESGOS			VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD								PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS		
CATEGORÍA	RIESGO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS	VALORACIÓN IMPACTO	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO	
	fabricación, el transporte, la instalación, el mantenimiento, su desinstalación y gestión como residuo, lo cual hace que no sea un sistema que genere impactos 100% positivos											instalación de los paneles. 2. Exigir a la empresa a la cual se compre las licencias ambientales para su fabricación	
AMBIENTAL	Modificaciones en la instalación de las soluciones en las viviendas porque se encuentra del relieve, estabilidad y conductividad del terreno no previstas en el diseño causando retrasos y sobrecostos durante el proceso de ejecución del proyecto.	1E	1E	2E	3E	3E	1E	0E	24	H	Mitigar	1. Efectuar una validación cualitativa de los planos de localización de las viviendas con las autoridades de los resguardos. 2. En los puntos difíciles el ingeniero residente y un oficial debe realizar una revisión previa y ajustar los detalles para la instalación con el representante de la vivienda. 3. Instruir a las cuadrillas sobre los ajustes a los planes de trabajo de instalación y dotarlos de materiales y equipos adicionales para el trabajo.	
SOCIAL	Vandalismo contra las instalaciones realizado por los beneficiarios porque rechazan usar y cuidar el sistema fotovoltaico causando deterioro o daño de las instalaciones y obligando sobrecostos y retrasos para entregar el proyecto	2C	3C	2C	2C	2C	3C	0C	18	M	Mitigar	1. Realizar jornadas de socialización al inicio de las instalaciones. 2. Al colocar en funcionamiento la instalación realizar una capacitación en la vivienda del uso y mantenimiento. 3. Realizar capacitación sobre el uso y el mantenimiento al finalizar el proyecto.	
AMBIENTAL	Retraso y maltrato en el transporte de personal y materiales porque las vías de comunicación son escasas y están en mal estado obligando a transportar en semovientes e inclusive a que las mismas cuadrillas carguen los	1B	2B	2B	4B	4B	2B	0B	21	M	Mitigar	1. Realizar convocatorias para comprometer a la población para facilitar el transporte y trasiego de materiales. 2. Incluir incentivos que propicien el cumplimiento en las contrataciones de transporte. 3. En la consecución del personal de las cuadrillas se pide que el personal cuente con condiciones	

MATRIZ DE RIESGOS		VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD								PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS		
CATEGORÍA	RIESGO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS	VALORACIÓN IMPACTO	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO
	materiales causando atraso y sobrecostos durante el proceso de ejecución .											físicas adecuadas para la carga de materiales, así como habilidades para conducción de moto. 4. Ubicar centros de acopio para almacenar y favorecer el traslado de materiales a las viviendas

Constructor del Autor

Constructor del Autor

## 7.6. Plan de respuesta a riesgo.

El plan de respuesta al riesgo está ligado a asignar en el presupuesto unas reservas de dinero que permitirán actuar ante los riesgos que se materialicen ya sean conocidos, es decir los que se identifican en la planificación (Reserva de contingencia) o los desconocidos que se pueden encontrar a lo largo del desarrollo del proyecto) Reserva de gestión).

En cuanto a los Riesgos Negativos, las estrategias de las cuales se hará uso son las siguientes:

- **Evitar:** Modificar el plan de proyecto para eliminar impacto o probabilidad.
- **Mitigar:** Acciones para reducir impacto o probabilidad
- **Transferir:** Involucrar un tercero que asuma el Riesgo.
- **Aceptar:** No actuar confiando en que no ocurrirá.

De acuerdo al análisis de los riesgos, identificados en la matriz, la estrategia de mitigar es la adecuada como plan de respuesta, así mismo se puede evidenciar la acción de tratamiento para cada uno de ellos.



Para los Riesgos Positivos las estrategias de las cuales se hará uso son las siguientes:

- **Aprovechar/Explotar:** tomar ventaja de la oportunidad encontrada
- **Ampliar/Mejorar:** hacer más probable o incrementar sus ventajas
- **Compartir:** involucrar a un tercero para poder tomar ventaja
- **Aceptar:** decidir no actuar

## **8. Plan de Gestión de Adquisiciones y Contratos**

Este plan se realiza con el fin de poner en marcha el aprovisionamiento de los materiales que se utilizarán en las diferentes etapas del presente proyecto.

Aquí contemplaremos las diferentes adquisiciones que serán utilizadas para la puesta en marcha de las soluciones fotovoltaicas que serán instaladas en la Zona rural de Páez.

También se contemplan los riesgos evidenciados para las adquisiciones requeridas, para aprovisionarnos de las mismas respetando el cronograma establecido para el desarrollo de este proyecto. De igual manera se tendrá en cuenta las diferentes indicaciones, seguimiento, control de las compras y contrataciones que se llevarán a cabo dentro del desarrollo, ejecución e instalación.

### **8.1 Planificación plan de gestión de adquisiciones.**

#### **8.1.1 Definición de aprovisionamiento (adquisición).**

El proyecto contempla dos grupos de adquisiciones; el primero es llevado a cabo por la Gobernación del Cauca y corresponde a la contratación del Gerente del Proyecto, Una vez contratado con el concurso de la Gobernación se adelanta el proceso de selección de las empresas interventora y constructora de la obra, las cuales deben tener participación de socios colombianos.

La última contratación por su monto se debe realizar por licitación la cual se adelantará con el siguiente proceso:

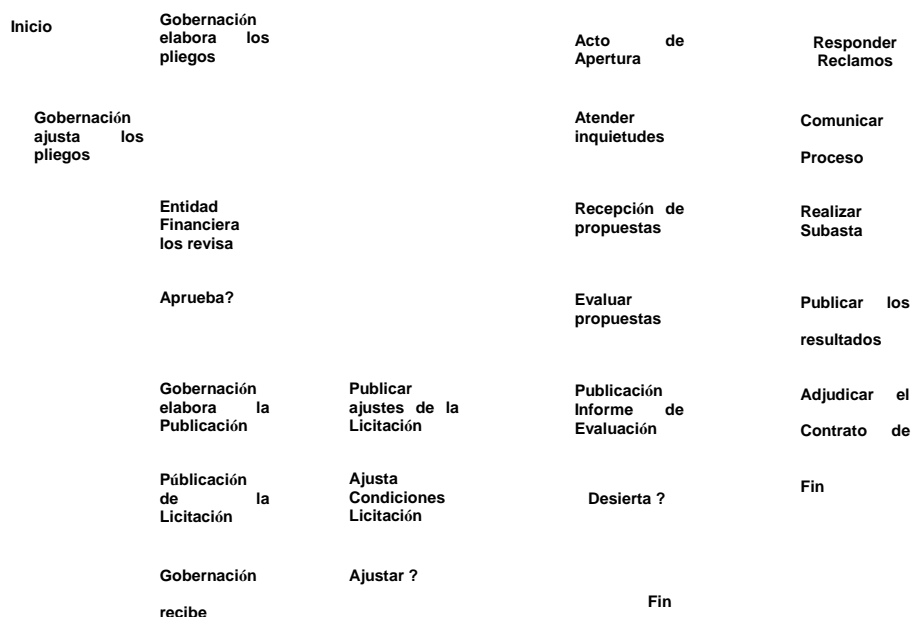


Figura 69. Flujo del proceso de licitación.  
Construcción del autor

El segundo grupo de procesos de adquisiciones es el que corresponde a las adquisiciones que realiza la empresa constructora para llevar a cabo las instalaciones de los sistemas fotovoltaicos en las viviendas, en este caso el Gerente de la Obra se encargará de proporcionar los medios físicos y financieros para que las adquisiciones requeridas en el proyecto lleguen en el tiempo solicitado, para esto se maneja la solicitud de pedido con un periodo anticipado a un mes más a lo que figura en el cronograma, de esta manera se tiene la contingencia necesaria para posibles contratiempos, buscando minimizar al máximo riesgos que retrasen el cronograma del proyecto, de igual manera el encargado de las compras debe hacer seguimiento a la misma e informar periódicamente al Gerente de la Obra sobre el inventario de las adquisiciones solicitadas para la etapa de ejecución y de desarrollo del proyecto.

En estas adquisiciones es importante destacar que se solicitará la aplicación de los beneficios establecidos por la ley 1715 de 2014 para la importación de los principales componentes a saber: Paneles Solares, Baterías, Reguladores e inversores. En el caso de obtenerse, estos beneficios se reintegrarán al Tesoro Nacional por menor costo de la inversión financiera.

Concepto	Cantidad	US \$	Precio Unitario Sin IVA	Precio Total Sin IVA	Arancel			\$ Ahorro IVA	\$Total Ahorros
					% Antes	% Ahora	\$ Ahorro		
Panel Solar 310 W Módulo Solar (The Universal Solution Multicrystalline 72 cells MC4 Compatible System voltaje 40 mm frame)	302	166	497.473	150.236.940	5%	0%	7.511.847	28.545.019	36.056.866
Regulador (Controlador) de voltaje 24VDC 10 A	254	127	380.504	96.648.110	15%	0%	14.497.216	18.363.141	32.860.357
Regulador (Controlador) de voltaje 24VDC 20 A	24	157	471.849	11.324.376	15%	0%	1.698.656	2.151.631	3.850.287
Batería 12VDC 106 Ah	508	321	962.437	488.918.188	15%	0%	73.337.728	92.894.456	166.232.184
Batería 12VDC 175 Ah	48	700	2.099.916	100.795.960	15%	0%	15.119.394	19.151.232	34.270.626
Inversor 300 W	278	318	955.294	265.571.765	15%	5%	26.557.176	50.458.635	77.015.811
							138.722.017	211.564.114	350.286.131

Construcción del autor.

Para el resto de adquisiciones se efectuará la compra directa y el contrato de Precio Fijo, el cual el cliente y el proveedor firman un precio que no varía. Este contrato será utilizado para el personal que laborara en el proyecto, y para las compras que se llevaran a cabo de materiales y equipos. Por otra parte, al haberse contratado a una empresa privada que se encargará de estas adquisiciones, no le es aplicable la ley de garantías, ya que se manejan por derecho privado.

Las adquisiciones cuya matriz se presenta, tienen en cuenta adelantar los siguientes procesos:

- Establecer la Solicitud de Adquisición
- Elaborar la lista de proveedores
- Recibir las propuestas y evaluarlas
- Selección del proveedor y aprobación de la Adquisición
- Generar la Orden de compra o el contrato
- Monitorear los tiempos de entrega de la adquisición.
- Efectuar Control de Calidad de los bienes y servicios.
- Otorgar el Recibido de Adquisición, mediante acta.
- Efectuar la transporte, ubicación y entrada a almacén.

Tabla 103. Matriz de Adquisiciones

ADQUISICION	SOW	TIPO DE CONTRATO	JUSITIFICACION SOW	TIPO DE DOCUMENTO	PRECIO TOTAL CON IVA
<b>MÓDULO SOLAR 310 W</b>	<p>Se requiere la cantidad de 302 para la ejecución de nuestro proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El módulo puede soportar cargas de nieve de hasta 5400Pa y las cargas de viento de hasta 2400Pa</li> <li>- Potencia garantizada (0 ~ +3%)</li> <li>- Alto rendimiento en condiciones de poca luz (días nublados, mañanas y tardes)</li> <li>- Fabricado de acuerdo con Calidad Internacional y el Sistema de Gestión Ambiental (ISO9001, ISO14001)</li> </ul> <p>Especificaciones generales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Años de garantía: 25</li> <li>- Eficiencia: 15.7%</li> <li>- Potencia: 310W</li> </ul> <p>Especificaciones mecánicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cables / conectores: Cable 4.0mm2, 1200 mm, Conectores MC4</li> <li>- J-Box: IP 65 clasificado</li> <li>- Celdas solares: Multicristalino 156 x 156 mm (6 pulgadas)</li> <li>- Dimensiones: 1956 × 992 × 40 mm (77 × 39.05 × 1.57 inches)</li> <li>- Peso: 27.6 kg (60.8 libras)</li> <li>- Vidrio: vidrio de alta transparencia solar de 4 mm (0.16 pulgadas)</li> <li>- Estructura: Aleación de aluminio anodizado</li> </ul>	PRECIO FIJO	El módulo solar es un elemento principal para la implementación de la solución fotovoltaica a implementar puesto que este se requiere en la ejecución de la misma para su adecuado funcionamiento y debe cumplir con las especificaciones general como potencia, eficiencia etc al igual que con las especificaciones mecánicas descritas en el sow de esta adquisición, como requisito en nuestro proyecto para su ideal funcionamiento.	<p>Solicitud de Cotización (RFQ):</p> <p>Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar.</p>	\$ 178.781.993,512
<b>SOPORTE PARA MÓDULO SOLAR</b>	<p>Se requiere la cantidad de 204 para la ejecución de nuestro proyecto: El kit de soporte universal de montaje plano ha sido desarrollado para trabajar. Este kit sencillo proporciona todos los soportes y el hardware para montar Cualquier panel del tamaño a apenas alrededor de cualquier superficie plana tal como; Caravanas, Barcos, además de pequeñas estructuras como cobertizos Y garajes.</p> <p>Tipo de montaje: Universal Flat Mount</p> <p>Tipo de módulo: funciona con la mayoría de las marcas y tipos de paneles Montajes</p> <p>Número de módulos: 1</p> <p>Ángulo de ajuste: Panel Fijo 100km</p> <p>Carga de viento: 1/ Hr 1.1kN</p> <p>Garantía: 5 Años</p>	PRECIO FIJO	El soporte para el modulo solar es un soporte especial que debe ser adquirido para que resista el panel que se implementara, dicho así este debe estar ajustado para cualquier tamaño de panel y contar con un panel para la ejecución de nuestro sistema elegido.	<p>Solicitud de Cotización (RFQ):</p> <p>Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar</p>	\$ 145.034.000,00
<b>SOPORTE PARA 2 MÓDULOS SOLARES</b>	<p>Se requiere la cantidad de 24 soportes dobles para la ejecución del proyecto: El kit de soporte universal de montaje plano ha sido desarrollado para trabajar, este kit proporciona los soportes y el hardware para montar cualquier panel del tamaño a apenas alrededor de cualquier superficie plana</p> <p>Tipo de montaje: Universal Flat Mount</p> <p>Tipo de modulo: funciona con la mayoría de las marcas y tipos de Paneles.</p> <p>Número de módulos: 2</p> <p>Angulo de ajuste: panel fijo 100 km</p> <p>Garantía: 5 Años</p>	PRECIO FIJO	El soporte para dos módulos solar es un soporte especial que debe ser adquirido para que resista el panel que se implementara, dicho así este debe estar ajustado para cualquier tamaño de panel y contar con un panel para la ejecución de nuestro sistema elegido.	<p>Solicitud de Cotización (RFQ):</p> <p>Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar.</p>	\$ 22.053.600,00
<b>REGULADOR DE VOLTAJE 24 VDC 10A</b>	<p>Se requiere la cantidad de 254 reguladores de este tipo para la ejecución de nuestro proyecto: Se puede utilizar en sistemas de 12V y 24V, el</p>	PRECIO FIJO	Esta adquisición es necesaria para poder contar con una carga requerida para la batería de la solución	<p>Solicitud de Cotización (RFQ):</p> <p>Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para</p>	\$ 115*011.200,00

ADQUISICION	SOW	TIPO DE CONTRATO	JUSITIFICACION SOW	TIPO DE DOCUMENTO	PRECIO TOTAL CON IVA
	<p>Controlador selecciona automáticamente el voltaje del sistema correcta. Los componentes electrónicos están protegidos contra el medio ambiente por una carcasa de aluminio con certificado IP20. Este controlador de carga cuenta con un puerto USB, indicadores de estado de la batería, alarma y la protección electrónica contra polaridad inversa tanto de El panel solar como de la batería. El controlador incluye desconexión por estado de carga (SOC ) o desconexión por bajo voltaje (LVD ).</p> <p>El LVD activará una alarma para indicar la carga baja de la batería.</p> <p>Especificaciones del controlador de carga :</p> <p>Tipo de batería: Plomo-acido (GEL, AGM, inundado)</p> <p>Sección del cable: &lt;16 mm<sup>2</sup>, Peso: 420 g, Dimensiones: 90mm ancho x 140mm altura x 40mm prof. Tipo de protección: IP20</p> <p>Voltaje nominal: 12/24 volts reconocimiento automático</p> <p>Max. corriente de carga: 30 amperes</p> <p>Max. corriente de descarga: 30 amperes</p> <p>Carga de flotación: 13.8/27.6 V (25 ° C)</p> <p>Carga rápida: 14.4 / 28.8 V (25 ° C), 2 hr</p> <p>Carga principal: 14.4 / 28.8 V (25 ° C), 5 hr Diario</p> <p>Ecuilibración 14.8/29.6 V (25 ° C), 2 hr estándar. activación: voltaje de la batería &lt;12.1/24.2 V</p> <p>Protección contra sobre voltajes: 15.5/31.0 V</p> <p>Protección contra bajo voltaje: 10.5/21.0 V</p> <p>Max. voltaje del panel solar: 30V en sistemas de 12V / 50V en sistemas de 24V</p> <p>Compensación de temperatura: de -25 mV / K a 12 V / -50 mV / K a 24 Max. autoconsumo: &lt;4 Ma</p> <p>Conexión a tierra: Tierra positiva</p> <p>Temperatura ambiente: -40 a +50 ° C</p> <p>Max. Altitud: 4,000 metros sobre el nivel del mar</p>		<p>fotovoltaica, debe cumplir con 24 V, este en especial selecciona el voltaje correcto que se requiere para que conduzca la carga necesaria.</p>	<p>solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar</p>	
<b>REGULADOR DE VOLTAJE 24 VDC 20A</b>	<p>Se requiere la cantidad de 24 reguladores de voltaje de este tipo para la ejecución del proyecto:</p> <p>Especificaciones:</p> <p>Dimensiones: 90mm ancho x 140mm altura x 40mm prof.</p> <p>Tipo de protección: IP20</p> <p>Voltaje nominal: 12/24 volts reconocimiento automático</p> <p>Max. corriente de carga: 30 amperes</p> <p>Max. corriente de descarga: 30 amperes</p> <p>Carga de flotación: 13.8/27.6 V (25 ° C)</p> <p>Carga rápida: 14.4 / 28.8 V (25 ° C), 2 hr</p> <p>Carga principal: 14.4 / 28.8 V (25 ° C), 5 hr Diario</p> <p>Ecuilibración 14.8/29.6 V (25 ° C), 2 hr estándar. activación: voltaje de la batería &lt;12.1/24.2 V</p> <p>Tipo de batería: Plomo-acido (GEL, AGM, inundado)</p> <p>Sección del cable: &lt;16 mm<sup>2</sup></p> <p>Peso: 420 g</p>	PRECIO FIJO	<p>Esta adquisición es necesaria para poder contar con una carga requerida para la batería de la solución fotovoltaica, debe cumplir con 24 V, este en especial selecciona el voltaje correcto que se requiere para que conduzca la carga necesaria.</p>	<p>Solicitud de Cotización (RFQ):</p> <p>Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar.</p>	\$13'476.000,00

ADQUISICION	SOW	TIPO DE CONTRATO	JUSITIFICACION SOW	TIPO DE DOCUMENTO	PRECIO TOTAL CON IVA
<b>BATERIA 12 VDC 106 Ah</b>	<p>El controlador incluye un sensor externo de temperatura que ayuda a regular la carga en casos de temperaturas extremas y cambios drásticos. También incluyen indicadores de GFDI y AFCI. La parte frontal del controlador incluye indicadores LED y una pantalla LED que muestra las lecturas del sistema.</p> <p>El controlador de carga es compatible con los paneles y mini paneles de Magnum y tiene espacio suficiente para colocar breakers para el arreglo solar y el banco de baterías.</p> <p>Se requieren 508 baterías para estas instalaciones.</p> <p>Tipo de regulación de carga: MPPT, bulk, absorption, floa</p> <p>Consumo nocturno: 2 Watts</p> <p>Voltaje máximo de entrada: 200VDC</p> <p>Corriente máxima del arreglo solar: 100 Amp DC</p> <p>Voltaje nominal: 12V, 24V, 48V</p> <p>Rango del voltaje de carga: 10-66 VDC</p> <p>Potencia máxima: 6600 Watts</p>	PRECIO FIJO	La batería se requiere como medio conductor para las cargas necesarias para nuestro sistema, esta debe cumplir con las especificaciones descritas en el sow con el fin de cumplir con los requisitos y estándares que se requieren cumplir en nuestro proyecto.	<p>Solicitud de Cotización (RFQ):</p> <p>Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar</p>	\$ 581'812.400,00
<b>BATERIA 12 VDC 175 Ah</b>	<p>Se requieren 48 baterías para estas instalaciones:</p> <p>El controlador de carga es compatible con los paneles y mini paneles de Magnum y tiene espacio suficiente para colocar breakers para e arreglo solar y el banco de baterías.</p> <p>Tipo de regulación de carga: MPPT, bulk, absorption, floa</p> <p>Voltaje máximo de entrada: 200VDC</p> <p>Corriente máxima del arreglo solar: 175 Amp DC</p> <p>Voltaje nominal: 12V, 24V, 48V</p> <p>Rango del voltaje de carga: 10-66 VDC</p> <p>Potencia máxima: 6600 Watts</p> <p>Eficiencia pico: 99%</p> <p>Consumo nocturno: 2 Watts</p>	PRECIO FIJO	La batería se requiere como medio conductor para las cargas necesarias para nuestro sistema, esta debe cumplir con las especificaciones descritas en el sow con el fin de cumplir con los requisitos y estándares que se requieren cumplir en nuestro proyecto	<p>Solicitud de Cotización (RFQ):</p> <p>Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar.</p>	\$ 119'947.200,00
<b>INVERSOR 300 W</b>	<p>Se requieren 278 inversores en estas soluciones: El inversor Morningstar SureSine 300W de onda senoidal pura está diseñado para satisfacer las necesidades de electrificación rural con energía para sistemas domésticos, escuelas, centros comunitarios y clínicas de salud. Este inversor es también una buena opción para sistemas fotovoltaicos en telecomunicaciones, cabinas aisladas, casas de fin de semana, casas rodantes y barcos. El SureSine puede soportar hasta un 200% de la carga durante la puesta en marcha (surge charge), hasta un máximo de 600 watts. El SureSine usa un encapsulado epoxi, revestimiento anticorrosivo, componentes de acero inoxidable, y una carcasa de aluminio anodizado para proteger contra las agresiones ambientes tropicales y marinos. El inversor no tiene contactos de corriente alterna por lo que tiene que ser cableado. 2 años de garantía.</p>	PRECIO FIJO	Este inversor debe ser diseñado para cumplir las necesidades de electrificación rural con energía, adicional debe cumplir con un mínimo de soporte de carga del 100%, este debe ser de acero inoxidable ya que estará expuesto al medio ambiente.	<p>Solicitud de Cotización (RFQ):</p> <p>Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar</p>	\$ 316'030.400,00
<b>GABINETE PARA BATERIA 100 AH</b>	<p>Se requieren 254 gabinetes para batería de 100 AH: Disponible en 3 tamaños, los gabinetes SunWize de la serie F son ideales para alojar de 1 a 4 baterías de forma efectiva, económica y segura.</p> <p>Estos gabinetes para baterías están diseñados específicamente para la industria fotovoltaica. El gabinete tiene una cubierta de pintura blanca al horno.</p> <p>Este gabinete para baterías incluye bisagras resistentes, puerta</p>	PRECIO FIJO	En la solución a utilizar requerimos como referencia el GABINETE PARA BATERIA 100 AH, con especificaciones técnicas para la industria fotovoltaica, esta referencia es la solicitada en nuestra solución.		\$150'266.400,00

ADQUISICION	SOW	TIPO DE CONTRATO	JUSITIFICACION SOW	TIPO DE DOCUMENTO	PRECIO TOTAL CON IVA
	con llave y cubierta para el polvo. Estos gabinetes son para uso en exteriores y resistentes a lluvia y polvo. Incluye rejillas para buena ventilación en el interior del gabinete. El gabinete puede ser montado en postes o en paredes utilizando el soporte F-BKTSET (de venta por separado). También pueden ordenarse por separado platos metálicos para montaje de equipo como controladores de carga y tableros electrónicos. Los gabinetes incluyen knock-outs de 1/2" para instalar cables y conexiones de forma sencilla. Dimensiones (pulg): 20.8 x 16 x 9.4 Peso (lbs): 25				
<b>GABINETE PARA BATERIA 175 AH</b>	Se requieren 24 gabinetes para batería de 175 AH: Disponible en 3 tamaños, los gabinetes SunWize de la serie F son ideales para alojar de 1 a 4 baterías de forma efectiva, económica y segura. Estos gabinetes para baterías están diseñados específicamente para la industria fotovoltaica. El gabinete tiene una cubierta de pintura blanca al horno. Dimensiones (pulg): 20.8 x 16 x 9.4 Peso (lbs): 25 Este gabinete para baterías incluye bisagras resistentes, puerta con llave y cubierta para el polvo. Estos gabinetes son para uso en exteriores y resistentes a lluvia y polvo. Incluye rejillas para buena ventilación en el interior del gabinete.	PRECIO FIJO	En la solución a utilizar requerimos como referencia el GABINETE PARA BATERIA 175 AH, con especificaciones técnicas para la industria fotovoltaica, esta referencia es la solicitada en nuestra solución.	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar.	\$ 18'652.800,00
<b>INTERRUPTOR DE RIEL AC</b>	Se requieren para esta solución 278. Los breakers Midnite Solar MNEAC de 120V Volts AD (Corriente Alterna) para montaje en riel DIN mantienen el 100% de la descarga independientemente de la temperatura ambiente. Estos interruptores son de 13 mm de ancho, con terminales de abrazadera de tornillo. Estos breakers de 120 voltios de corriente alterna se montan en un riel tipo DIN, por lo tanto, se puede utilizar con caja de conexiones combinadas Outback, Midnite Solar y de otras marcas. Tienen certificación ETL.	PRECIO FIJO	En nuestro proyecto requerimos esta referencia de interruptor ya que mantienen la descarga independiente a la temperatura ambiente, cumple con las especificaciones técnicas para la implementación de nuestra solución, tipo de interruptor AC.	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar	\$ 24'130.400,00
<b>TOMA CORRIENTE POLARIZADO</b>	Se requiere para esta solución 326 unidades. Tipo de material 1, Material Inyectado Cuerpo y frente con sensores térmicos en zonas de inyección, presecado de material y ciclo de inyección que garantizan las propiedades del material de origen (General Electric - Bayer) 2. Contactos Latón estampado con tratamiento posterior de normalizado en un horno que mejora y uniforma la presión de los contactos con las espigas de las fichas. Normas: La uniformidad y valores altos de la presión de nuestros contactos en tomacorrientes, permiten que estos soporten sobre cargas hasta 16A sin inconvenientes. El material en policarbonato de su frente, le permite resistir 125° de temperatura sin ninguna deformación y aceptar sobrecargas como las anteriormente mencionadas.	PRECIO FIJO	Se requieren tomacorrientes polarizados, debido a las cargas que se van a manejar a nivel eléctrico, estos tomacorrientes evitan y soportan sobrecargas de alto voltaje.	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar.	\$ 4'159.760,00
<b>CLAVIJA POLARIZADA</b>	La clavija polarizada es la cual solo tiene 2 dientes y se ajusta al contacto solo de una dirección ya que tiene un diente que es más ancho que el otro, sirve para establecer una conexión eléctrica con la toma de corriente que se necesite. Funciona conectándola al contacto polarizado para así recibir energía eléctrica para los electrodomésticos o aparatos eléctricos, en esta solución requerimos de 882 clavijas polarizadas.	PRECIO FIJO	Es importante que se cuente con la clavija polarizada ya que esta se requiere para establecer una conexión eléctrica, adicional se usa para electrodomésticos requerida así para implementarlos en las viviendas beneficiadas con nuestra solución	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar	\$ 4.092.480,00

ADQUISICION	SOW	TIPO DE CONTRATO	JUSITIFICACION SOW	TIPO DE DOCUMENTO	PRECIO TOTAL CON IVA
<b>BOMBILLA 10 W</b>	Características y especificaciones: Equivalencia (W) Ángulo de Haz: 60W Incandescente; 22W bajo consumo (CFL) Flujo luminoso (potencia luminosa): 200° Tono de Luz (grados Kelvin): 810 LM Tensión: Blanco calido 2700k Consumo-Potencia: 10W Rendimiento Luminoso (lm/W): 81 Casquillo/Base: E 27 Intensidad de luz regulable (dimable):	PRECIO FIJO	fotovoltaica. Requerimos de bombillas de 10 W para las viviendas beneficiadas debido al voltaje con el que se contara para la luz doméstica.	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar.	\$13'177.600,00
<b>CABLE 2X14 AWC THHW</b>	Se requieren 8388 ms de cable de esta referencia. Con los conectores Tyco se reduce considerablemente el tiempo de instalación de arreglos solares de más de tres módulos y al mismo tiempo facilita la conexión y desconexión independiente de paneles interconectados en el arreglo solar con el fin realizar pruebas de voltaje. Cable tipo USE-2 #10 AWG para uso en exteriores (resistente a rayos UV) Conector Tyco Tipo SolarLok Voltaje del sistema 600V Nota: La longitud del cable es como se especifica. En cada extremo del cable se incluye un conector Tyco. El conector macho en un extremo del cable y el conector hembra en el extremo opuesto	PRECIO FIJO	Se solicitan como adquisición los cables de referencia 2X14 AWC THHW cables con conectores SolarLok se utilizan para realizar las conexiones de tus paneles fotovoltaicos de forma sencilla, segura y a prueba de agua.	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar	\$ 40'866.336,00
<b>CABLE 10AWG THHW</b>	Cable plano con 3 conductores de cobre trenzado flexible calibre #10 AWG. El recubrimiento plano resistente a la abrasión, humedad y rayos solares protege los tres conductores para las terminales positivas, negativas y la tierra. Se requieren 2540 metros de cable de esta referencia en nuestra solución.	PRECIO FIJO	Este cable debe ser resistente al agua y debe tener 3 conductores, que resista los rayos solares y la humedad.	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar.	\$ 7'366.000,00
<b>CABLE 6 AWG THHW</b>	Se requieren 240 cables de esta referencia, estos cables están hechos con alambre de cobre fino trenzado muy flexible. El cable está aprobado por UL para circuitos de hasta 600V y es resistente a la abrasión, humedad, ácidos, diésel y aceites. Estos cables pre-ensamblados son utilizados para las conexiones entre las baterías o entre el banco de baterías y el inversor. El cable viene con terminales de ojillo de 10mm (3/8") en cada extremo. Se puede ordenar con ojillos de 5/16". Por favor asegúrese que este tipo de terminal es compatible con las terminales de la batería. Los cables pueden ordenarse en color rojo o negro para los circuitos positivos y negativos respectivamente. También pueden ordenarse con un extremo color negro y el otro rojo para identificar las conexiones entre baterías conectadas en serie.	PRECIO FIJO	Este cable debe ser resistente al agua y debe tener 3 conductores, que resista los rayos solares y la humedad, estew es de referencia 6 AWG THHW y debe ser aprobado para circuitos de hasta 600 V. como el adquirido.	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar	\$ 1'614.720,00



ADQUISICION	SOW	TIPO DE CONTRATO	JUSITIFICACION SOW	TIPO DE DOCUMENTO	PRECIO TOTAL CON IVA
	Es importante seleccionar la longitud del cable cuidadosamente. Mida la distancia entre las terminales y seleccione un cable ligeramente más largo. Esto hace que el cable se doble ligeramente cuando es instalado, lo cual es deseado. Evite seleccionar cables demasiado largos ya que esto forzar a doblar el cable más de lo deseado lo cual puede ocasionar daño en el revestimiento del cable o en los conductores.				
<b>CABLE FOTOVOLTAICO 10 AWG</b>	Se requieren 2780 cables de esta referencia en nuestra solución: Al cortar el cable original de panel solar se daña la integridad del modulo y se pierde la garantía del mismo. Utiliza estos cables para realizar conexiones resistentes al agua y al sol, sin cinta de aislar y riego de perder conectividad con el paso del tiempo. Con los conectores se reduce considerablemente el tiempo de instalación de arreglos solares de más de tres módulos y al mismo tiempo facilita la conexión y desconexión independiente de paneles interconectados en el arreglo solar con el fin realizar pruebas de voltaje. Cable tipo USE-2 #10 AWG para uso en exteriores (resistente a rayos UV) Conector Tyco Tipo SolarLok Voltaje del sistema 600V	PRECIO FIJO	Los cables fotovoltaicos se utilizan para realizar las conexiones de los paneles fotovoltaicos de forma sencilla, segura y a prueba de agua. Se requiere el cable fotovoltaico referencia 10 AWG indicado para uso en exteriores como se utilizará en nuestro proyecto.	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar.	\$ 19'348.800,00
<b>CONECTOR FOTOVOLTAICO MC4</b>	Se requieren 556 unidades Con los conectores MC4 se reduce considerablemente el tiempo de instalación de arreglos solares de más de tres módulos y al mismo tiempo facilita la conexión y desconexión independiente de paneles interconectados en el arreglo solar con el fin realizar pruebas de voltaje. Cable tipo PV-Cable #10 AWG para uso en exteriores y doble aislamiento (resistente a rayos UV) Conector MC Tipo IV o MC4, Voltaje máximo de 600V	PRECIO FIJO	Se requieren cables con conectores multi contact y se utiliza para realizar las conexiones de los paneles fotovoltaicos de una forma sencilla y segura, este es resistencia al agua.	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar	\$ 6'449.600,00
<b>INTERRUPTOR DE PARED</b>	El E-Panel de Midnite Solar para inversores Magnum viene con interruptor para el inversor, cables para el inversor calibre 2/0, entrada de CA precableada y bypass, derivación de 500amp 50 mV, bloques de conexión de CA, barra de conexiones de corriente directa positiva y negativas de 100 amperios, conexiones de entrada para el arreglo FV, riel DIN para interruptores, 3 espacios para interruptores de montaje frontal, barras para tierra, cubierta del cableado de CD, cubierta de la parte superior, soporte de montaje para monitor, soportes de montaje de pared, soportes para controlador de carga y mucho más hardware: Se requieren 858 unidades Especificaciones: Interruptor principal - 175ª, Número de espacios – 8, Protección ambiental – Tipo 1 (Interior), Max. tamaño del cable - 4/0, Max. voltaje AC - 240 VCA, Max. voltaje DC - 300 VCD, Garantía - 5 años., Hecho en los EE.UU, Viene con la puerta a mano izquierda, use modelo -R para la puerta a mano derecha	PRECIO FIJO	Esta adquisición se requiere para insertarlo en la pared donde irán conectados los diferentes elementos, este debe ser de pared y contar con una barra de conexiones directas y negativas de estimados 100 amp, debe tener espacio para interruptores de montaje frontal. Esta adquisición se requiere para insertarlo en la pared donde irán conectados los diferentes elementos, este debe ser de pared y contar con una barra de conexiones directas y negativas de estimados 100 amp, debe tener espacio para interruptores de montaje frontal.	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar.	\$9'952.800,00

ADQUISICION	SOW	TIPO DE CONTRATO	JUSITIFICACION SOW	TIPO DE DOCUMENTO	PRECIO TOTAL CON IVA
<b>TABLERO MONOFASICO 3 SALIDAS</b>	Enchufable ST9M; Ancho de Interruptor 19mm, Monopolar o bipolar de 15 a 40 A, Tensión de trabajo 120/240v, color: Gris ral 703s se requieren 278 unidades.	PRECIO FIJO	El tablero de distribución debe ser de 3 salidas para cumplir con las especificaciones solicitadas en el sistema fotovoltaico.	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar	\$ 7'094.560,00
<b>TUBERIA Y ADITAMENTO S</b>	Para estas instalaciones se requieren 302 tubos y aditamentos, El Ducto Eléctrico Corrugado de doble pared TDP es una combinación entre las tecnologías más avanzadas en la fabricación de Tubería de PVC y los diseños de ingeniería, unidos en un ducto que aprovecha al máximo los materiales para obtener óptimos resultados en la construcción de canalizaciones para redes telefónicas y eléctricas al menor costo posible y cumpliendo con todos los requisitos exigidos de la norma NTC 3363 y certificación RETIE (Reglamento Técnico de instalaciones Eléctricas).	PRECIO FIJO	Esta tubería debe cumplir con la certificación RETIE (Registro técnico de instalaciones eléctricas), para dar cumplimiento a la adquisición requerida.	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar.	\$ 33'630.720,00
<b>PLAFON</b>	Se requieren 1136 plafones: Plafón Led de superficie de 12W, de 1080 lumens. Perfecto para iluminación eficiente y suave, sin tener que hacer agujeros en el techo, fácil instalación, basta con una sencilla fijación. Gran ángulo de apertura de luz, sustituye todo tipo de lámparas de superficie de techo.	PRECIO FIJO	Requerimos los plafones para instalar las bombillas de 10 W para las viviendas beneficiadas debido al voltaje con el que se contara para la luz doméstica.	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar	\$3'953.280,00
<b>KIT ACCESORIOS (Terminal es, regleta y grapas)</b>	Se requieren 302 unidades. tipo: Conector para baterías, terminales, voltaje: 12 a 48 V, terminales: Para batería ciclo profundo, amperaje: Hasta 20 amp.	PRECIO FIJO	Se requiere que el Kit cuente con todos los elementos como lo son grapas, terminales y regleta, esto es necesario para cumplir con la correcta instalación de las baterías y conexiones requeridas dentro de nuestra solución.	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar.	\$39'936.480,00
<b>ATERRIZAJE DEL SISTEMA</b>	Compuesta de electrodos, deben estar separados al menos 6 pies. La tubería metálica de agua potable, esta debe tener un diámetro no menor a ¾" y una longitud de al menos 8 pies. Los electrodos de acero deberán tener un diámetro mínimo de 5/8" y una longitud de al menos 8 pies. La resistencia de aterrizaje no será mayor a 25Ω. Se requieren 278 aterrizajes del sistema para nuestras instalaciones de solución fotovoltaica	PRECIO FIJO	Se requiere un sistema de aterrizaje que cumpla con las especificaciones solicitadas como su resistencia de aterrizaje, esta no debe ser mayor a 25 Ω., adicional deben ser las correctas para el tipo de suelo en el que se	Solicitud de Cotización (RFQ): Es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar cotizaciones de precio a posibles vendedores de productos o servicios comunes o estándar	\$ 41'599.920,00
SUBTOTALES ADQUISICIÓN DE MATERIALES					<b>\$1'964.253.849,512</b>

Construcción del autor

Tabla 104. Contrato de Mano de Obra

ROL	ESPECIFICACIONES DEL CARGO	TIPO DE CONTRATO	EXPERIENCIA	COSTO/MS
OFICIAL	Experiencia: 5 años Estudios: Tecnológicos Cargo: Oficial Vacantes: 1 oficial por cuadrilla (Total 4) Nota: Son cuatro cuadrillas, que cuentan con 1 Oficial por cuadrilla	PRECIO FIJO	Se requiere un oficial experimentado en instalación de sistemas fotovoltaicos y manejo de personal, que cumpla con los requisitos y especificaciones solicitadas, este se contratara por precio fijo.	\$ 2'500.000 A \$ 3'000.000
ELECTRICISTA	Experiencia: 4 años Estudios: Tecnológicos Cargo: Electricista Vacantes: 1 Electricista por cuadrilla (Total 4) Nota: Son cuatro cuadrillas, que cuentan con 1 Electricista por cuadrilla	PRECIO FIJO	Se requiere un electricista que cuente con más de 2 años de experiencia comprobada, con disponibilidad de traslado, que tenga estudios tecnológicos.	\$ 1,500.000 A \$ 1,800.000
AYUDANTE	Experiencia: 1 año Estudios: Bachiller Cargo: Ayudante Vacantes: 2 ayudantes por cuadrillas (Total 8) Nota: Son cuatro cuadrillas, que cuentan con 2 ayudantes por cuadrilla	PRECIO FIJO	Se requiere 1 ayudante por cuadrilla, que sea una persona proactiva y que tenga disponibilidad para trasladarse, educación básica bachiller.	\$ 800.000 A \$1.000.000
PROFESIONAL HSEQ	Experiencia: 5 años en proyectos de nivel social Estudios: En HSEQ Cargo: Coordinador Calidad, Manejo Ambiental Vacantes: 1	PRECIO FIJO	Se requiere un Gerente de proyectos con experiencia en proyectos sociales y que tenga la disponibilidad de trasladarse.	\$ 3'000.000 A \$ 3.500.000
ASISTENTE	Experiencia: 2 años en manejo de proyectos sociales Estudios: Tecnológicos- profesional Cargo: Asistente Vacantes: 1	PRECIO FIJO	Se requiere una asistente que tenga experiencia en manejo administrativo en proyectos de nivel social, que sea proactiva y tenga disponibilidad de trasladarse	\$ 800.000 A \$1.000.000
COORDINADOR CUADRILLAS	Experiencia: 5 años Estudios: Profesional Cargo: Ingeniero Sueldo: \$ - Vacantes: 1	PRECIO FIJO	Se requiere un Ingeniero Eléctrico o Electricista con tarjeta profesional y experiencia comprobada de 5 años en proyecto similares de energías renovables, con disponibilidad de traslado.	\$ 3'500.000 A \$ 4.000.000

Construcción del autor

El encargado de aprobar todas las adquisiciones y contrataciones que se requieran en este proceso será el Gerente de la Obra, quienes gestionan las compras es el departamento encargado de estas, al igual que la selección del personal se hace mediante el departamento de Recursos humanos.

## 8.2 Definición criterios de valoración de propuestas y proveedores.

Al momento de seleccionar los proveedores se tienen en cuenta:

- Evaluar propuestas u ofertas de los proveedores
- Escoger la mejor
- Negociar el contrato

- Adjudicar el contrato

La evaluación de propuestas se hace mediante el siguiente formato

Criterio	Peso (%)	Propuesta 1		Propuesta 2		Propuesta 3	
		Evaluación	Puntaje	Evaluación	Puntaje	Evaluación	Puntaje
Enfoque técnico	30%						
Enfoque a la Gestión	30%						
Rendimiento	20%						
Precio	20%						
Total	100%						

Figura 70. Formato de calificación propuesta.  
Construcción del Autor

Los proveedores se evaluarán mediante un formato de evaluación como se evidencia a continuación donde se contemplarán y calificarán los siguientes ítems:

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PROVEEDOR			
CRITERIOS	PESO	PUNTUACIÓN	TOTAL
Calidad de Suministros			
Fiabilidad del plazo de entrega			
Habilidad proveedor			
Fiabilidad Información			
Competitividad precios			
Confiabilidad de proveedor			
Nivel de ventas			
Precio-Costo			
Total			

Figura 71. Formato de resultados de calificación.  
Construcción del Autor

### 8.2.1 Gestionar el contrato con el proveedor.

El Director Administrativo y Financiero hará revisiones regulares para asegurar el cumplimiento de las condiciones del contrato. Cualquier problema se documentará y se procurará buscar la solución respectiva.

### 8.2.2 Métricas de desempeño de proveedores:

A continuación se presentan las métricas que se utilizarán para las actividades de adquisición asociadas con el proyecto

Tabla 105. Métricas de desempeño de Proveedores

CRITERIO DE DESEMPEÑO	DESCRIPCIÓN	ESCALA	PUNTUACIÓN
DESEMPEÑO DEL PROVEEDOR	Los productos adquiridos cumplen con las especificaciones técnicas requeridas		
	NO CUMPLE	0 a 3	5%
	REGULAR	3 a 5	10%
	BUENO	5 a 8	20%

CALIDAD DE ADQUISICIONES	EXCELENTE	8 a 10	30%
	<b>Los materiales fueron entregados en los tiempos acordados</b>		
	NO CUMPLE	0 a 3	5%
	REGULAR	3 a 5	10%
	BUENO	5 a 8	20%
	EXCELENTE	8 a 10	30%
	<b>Las adquisiciones cumplen con los parámetros de calidad acordados</b>		
	NO CUMPLE	0 a 3	5%
	REGULAR	3 a 5	10%
	BUENO	5 a 8	20%
	EXCELENTE	8 a 10	30%
	<b>De acuerdo a las adquisiciones realizadas cuantos defectos se recibieron con algún defecto</b>		
	Productos	0 a 20	30%
	productos	20 a 40	20%
	productos	40 a 60	10%
	productos	> a 60	5%
Construcción del Autor			

### 8.3 Selección y tipificación de contratos.

Se ha estipulado que todos los servicios y compras de este proyecto, se llevaran a cabo bajo el tipo de precios fijos, como se mencionó anteriormente este tipo de contrato establece un precio fijo establecido el cual no se puede modificar tanto para las compras realizadas, como para el personal requerido, es así como los encargados de estas contrataciones llevaran un registro y actas de las compras solicitadas, donde se dejara claro el proveedor y las fechas y condiciones de entrega estipuladas, de igual manera se lleva el registro del personal contratado donde se establece el cargo, salario estipulado, prestaciones y lo que contempla la ley en este tipo de contrataciones de servicio.

### 8.4 Criterios de Contratación, ejecución y control de compras y contratos.

#### 8.4.1 Proceso de Compras.

Para asegurarse que los ítems adquiridos cumplan su propósito se documenta el proceso de compras de manera formal. Este proceso incluye la recepción y aceptación de los ítems adquiridos por el proyecto.

- **Actividades:** Las siguientes actividades se realizan para llevar a cabo el proceso de compras:
- **Elaborar las órdenes de Compra:** El proyecto elaborará una orden de compra para cada proveedor, cuyo contenido serán los ítems establecidos en el plan de compras. Una vez recibida la orden de compra por parte del proveedor, este deberá informar al proyecto el tiempo de entrega estimado. El equipo del proyecto negociará o aceptará estos términos.
- **Dar cumplimiento a la orden de Compra:** El proveedor hará entrega de los ítems según el plazo de entrega acordado; El gerente de compras revisa los ítems recibidos para verificar que cumplen con los requisitos de la orden de compra. Si cumplen los acepta. El proveedor procederá a entregar una factura y el gerente del proyecto la aprobará autorizando el pago.
- **Formato de Adquisición de Compras (Estandarizado):** Se utilizara un formato de Compra donde se relacionaran los diferentes materiales y equipos del proyecto:

Este formato consta de: relaciona los datos del comprador, la dirección a donde se enviara la compra, datos básicos de información, se describe la compra, la actividad para lo cual se requiere al igual que la unidad, cantidad y las diferentes observaciones, esto con el fin de llevar el registro de compra.


		<b>FORMATO ADQUISICION-COMPRA</b>				Código: JFA2017P Versión: 1 Página: 1 de 1	
FECHA:						N°	
COMPRADOR:						TELEFONO:	
DIRECCIÓN DESPACHO:							
OBRA:							
TEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	SOLICITADO POR:	OBSERVACIONES	
AUTORIZADO POR:			RECIBIDO POR:				

Figura 72. Formato de Adquisiciones

Fuente: Construcción del Autor

De igual manera se documentaran los contratos de compra, de contratación, se relacionaran actas de recibido del producto, donde se evidenciara la fecha de recibido y las condiciones en las que se recibe la adquisición.

El departamento de compras será el responsable de la compra y el recibido de la misma y rendirá informes al Gerente del proyecto.

**8.4.2 Gestionar el Contrato del Proveedor:** El gerente de compras hará revisiones regulares para asegurar el cumplimiento de las condiciones del contrato. Cualquier problema se documentará y se procurará buscar la solución respectiva.

#### 8.4.3 Criterios de valoración de propuestas y proveedores:

Al momento de seleccionar los proveedores se tienen en cuenta:

- Evaluar propuestas u ofertas de los proveedores
- Escoger la mejor
- Negociar el contrato
- Adjudicar el contrato

La evaluación de propuestas se hace mediante el siguiente formato:

Tabla 106. Formato Evaluación de Proveedores							
		Propuesta 1		Propuesta 2		Propuesta 3	
Criterio	Peso (%)	Evaluación	Puntaje	Evaluación	Puntaje	Evaluación	Puntaje
Enfoque técnico	30%						
Enfoque a la Gestión	30%						
Rendimiento	20%						

<b>Precio</b>	20%
<b>Total</b>	100%

Construcción del Autor

Los proveedores se evaluarán mediante un formato de evaluación como se evidencia a continuación donde se contemplarán y calificarán los siguientes ítems:

- Calidad
- Plazos de entrega
- Habilidad del proveedor
- Fiabilidad de información
- Relación precio-costos

Tabla 107. Formato resultados evaluación de Proveedor

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PROVEEDOR			
CRITERIOS	PESO	PUNTUACIÓN	TOTAL
Calidad de Suministros			
Fiabilidad del plazo de entrega			
Habilidad proveedor			
Fiabilidad Información			
Competitividad precios			
Confiabilidad de proveedor			
Nivel de ventas			
Precio-Costo			
Total			

Fuente: Construcción del Autor

## 8.5 Cronograma de adquisición

Se estiman las fechas de compra de los materiales para la instalación de las soluciones fotovoltaicas, con 3 meses de anticipación a su uso, los cuales se almacenarán en bodega para contar con todos los elementos necesarios en la etapa de instalación.

Tabla 108. Cronograma de Adquisiciones

Nombre de tarea	días	Comienzo	Fin
<b>Gerencia del Proyecto</b>	<b>15</b>	<b>24/10/17</b>	<b>15/11/17</b>
• Elaborar Estudios Previos Contratación Gerente de Proyecto	1	24/10/17	24/10/17
• Revisión y Ajuste Estudios Previos Contratación Gerente de Proyecto	1	25/10/17	25/10/17
• Elaborar Propuesta de Contratación de Gerente de Proyecto	1	26/10/17	26/10/17
• Invitar a concursar contratación Gerente de Proyecto	1	30/10/17	30/10/17
• Recibir Propuestas de Contratación Gerente de Proyecto	1	31/10/17	31/10/17
• Realizar Proceso de Selección de Gerente de Proyecto	2	01/11/17	02/11/17
• Evaluar los resultados de Contratación Gerente de Proyecto	1	03/11/17	03/11/17
• Adjudicar Gerente de Proyecto	1	07/11/17	07/11/17
• Elaborar y conseguir las firmas del Gerencia	1	08/11/17	08/11/17
• Recibir, revisar y aprobar las garantías del Gerencia de Proyecto	1	10/11/17	10/11/17
• Registrar Presupuestalmente Gerencia del Proyecto	1	14/11/17	14/11/17



Nombre de tarea	días	Comienzo	Fin
• Elaborar Acta de Inicio del Gerencia del Proyecto	1	15/11/17	15/11/17
• Acta de Inicio del Gerencia del Proyecto firmada	0	15/11/17	15/11/17
<b>Obra</b>	<b>86</b>	<b>07/03/18</b>	<b>16/07/18</b>
• Elaborar y enviar los pliegos para la selección del Contratista de Obra a la entidad financiadora	7	07/03/18	15/03/18
• Atender las solicitudes de corrección de los pliegos de Contratación de la Obra por parte de la Entidad Financiera y devolverlos corregidos para aprobación	2	23/03/18	26/03/18
• Recibir los pliegos de los Contratos de Obra e Interventoría aprobados y preparar las publicaciones	2	27/03/18	28/03/18
• Publicar Oferta de Contratación de Obra (Licitación)	1	04/04/18	04/04/18
• Recibir las observaciones de los interesados	3	12/04/18	16/04/18
• Ajustar Oferta de acuerdo a las observaciones, Responder a los interesados y publicar cronograma	3	17/04/18	19/04/18
• Realizar Acto de Apertura de Proceso Contratación de Obra	1	24/04/18	24/04/18
• Atender inquietudes durante la elaboración de propuestas de la Contratación de la Obra	25	25/04/18	31/05/18
• Recibir propuestas de Contratación de Obra	1	01/06/18	01/06/18
• Evaluación de Propuestas de Contratación de Obra	4	05/06/18	08/06/18
• Publicación Informe de Evaluación de Propuestas Contratación de Obra	1	12/06/18	12/06/18
• Recibir observaciones sobre el Informe evaluación propuestas contratación de Obra	1	19/06/18	19/06/18
• Responder observaciones y citar para definir el proceso de subasta inversa	5	20/06/18	26/06/18
• Realización de la Subasta Inversa y determinación de la propuesta de contratación aprobada	1	27/06/18	27/06/18
• Adjudicar el Obra, elaborarlo y remitirlo al Contratista	3	28/06/18	03/07/18
• Hacer registro presupuestal del Obra	3	06/07/18	10/07/18
• Revisar y aprobar garantías y perfeccionar el Obra	3	11/07/18	13/07/18
• Firmar y entregar el Acta de Inicio del Obra	1	16/07/18	16/07/18
• Acta de inicio del Obra firmada	0	16/07/18	16/07/18
<b>Interventoría</b>	<b>53</b>	<b>11/01/19</b>	<b>27/03/19</b>
• Elaborar y enviar los pliegos del Interventoría a la entidad financiadora	10	11/01/19	24/01/19
• Atender las solicitudes de corrección de los pliegos de la Contratación de la Interventoría por parte de la Entidad Financiadora y devolverlos corregidos para aprobación	2	25/01/19	28/01/19
• Recibir los pliegos del Contratos de Interventoría aprobado y preparar las publicaciones	2	29/01/19	30/01/19
• Publicar la Oferta de Contratación de Interventoría	1	11/02/19	11/02/19
• Atender inquietudes durante la elaboración de propuestas de la Contratación de la Interventoría	10	12/02/19	25/02/19
• Realizar reunión de aclaración de pliegos de la Contratación de la Interventoría	1	26/02/19	26/02/19
• Atención solicitudes de aclaración interventoría y monitoreo Proceso	5	27/02/19	05/03/19
• Realizar reunión de recibo de propuestas de la Contratación de la Interventoría y elaborar acta de apertura verificación documentos presentación	1	06/03/19	06/03/19
• Evaluar las propuestas de la Contratación de la Interventoría	2	08/03/19	11/03/19
• Adjudicar el Interventoría, elaborarlo y remitirlo al Contratista	2	15/03/19	18/03/19
• Recibir Interventoría y hacer el registro presupuestal y enviar acta de inicio de Interventoría	1	27/03/19	27/03/19
• Acta de inicio del Interventoría firmada	0	27/03/19	27/03/19
<b>Contratación Importación</b>	<b>166</b>	<b>24/07/18</b>	<b>22/03/19</b>
• Elaborar pliegos de la invitación a ofertar el suministro de componentes fotovoltaicos	4	24/07/18	27/07/18
• Elaborar directorio de proveedores de componentes fotovoltaicos y enviarles la invitación	1	30/07/18	30/07/18
• Atender inquietudes de los proveedores durante la preparación de ofertas de suministro de componentes fotovoltaicos	11	31/07/18	15/08/18
• Realizar reunión de recibo de propuestas de los proveedores de componentes fotovoltaicos	1	16/08/18	16/08/18
• Evaluar las propuestas de proveedores de componentes fotovoltaicos	5	17/08/18	24/08/18
• Calificar, seleccionar y adjudicar el suministro de componentes fotovoltaicos	1	27/08/18	27/08/18

Nombre de tarea	días	Comienzo	Fin
• Comunicar resultados a los proveedores de componentes fotovoltaicos	1	28/08/18	28/08/18
• Comunicar resultados a los proveedores de componentes fotovoltaicos	1	03/09/18	04/09/18
• Recibir los contratos de suministro de componentes fotovoltaicos, sus soportes y pólizas de garantías, aprobarlas, firmar y registrarlos contablemente	2	11/09/18	13/09/18
• Ordenar el pago de la Importación	1	08/02/19	08/02/19
• Beneficios tributarios	100,8	13/09/18	08/02/19
• Obtención Registro UPME	61,75	13/09/18	12/12/18
• Realizar y radicar en la UPME los ajustes a la solicitud de registro	3	12/10/18	17/10/18
• Obtención Incentivo Ambiental	39	13/12/18	08/02/19
<b>Adquisiciones Nacionales</b>	<b>22</b>	<b>04/03/19</b>	<b>03/04/19</b>
• Evaluar las propuestas de proveedores	2	04/03/19	05/03/19
• Calificar, seleccionar y adjudicar las órdenes de compra y contratos de bienes y servicios	1	06/03/19	06/03/19
• Comunicar resultados a los proveedores	1	07/03/19	07/03/19
• Recibir respuesta y atender reclamaciones de los proveedores	3	08/03/19	12/03/19
• Generar las órdenes de compra del resto de materiales y equipos	1	13/03/19	13/03/19
• Recibir los materiales e insumos y dar entrada a la bodega	2	02/04/19	03/04/19
• Compras locales realizadas	0	03/04/19	03/04/19
<b>Contratación de Servicios</b>	<b>104</b>	<b>28/03/19</b>	<b>30/08/19</b>
• Renta de la Sede, la Bodega y el Parqueadero mes	102	01/04/19	30/08/19
• Renta de Tres Centros de Distribución con Vigilancia mes	62	13/05/19	12/08/19
• Servicio de Transporte mes	102	01/04/19	30/08/19
• Contrato con la Inspectoría de Retie	1	24/04/19	24/04/19
Actas de cierre de contratos con proveedores firmadas	1	<b>26/08/19</b>	<b>26/08/19</b>
Interventoría cerrado	0	<b>13/09/19</b>	<b>13/09/19</b>
obra cerrado	0	<b>10/09/19</b>	<b>10/09/19</b>
Administración delegada cerrado	0	<b>27/09/19</b>	<b>27/09/19</b>

Construcción del autor

## 8.6 Proceso para las adquisiciones locales

Este proceso comprende el desarrollo de las siguientes actividades:

- **Elaborar solicitud de cotizaciones preliminares:** aquí tendremos en cuenta la lista de solicitud de información de los proveedores potenciales para hacer la respectiva selección a quienes se les enviara invitación a participar.
- **Elaboración solicitud de propuestas definitivas:** se evalúan mediante formato, para elegir al que será el proveedor o los proveedores de nuestro proyecto.
- **Elaboración de contrato:** en el proyecto se elaborarán contratos de precio fijo, esto implica que el precio pactado se debe respetar y las condiciones descritas en el contrato, al estar ambas partes de acuerdo con lo estipulado, se suscribe y se da inicio según lo pactado a las actividades acordadas.

Para la selección de proveedores locales el Gerente de la Obra es responsable de aprobar la documentación del proceso, elegir el proveedor definitivo y elaborar el borrador del contrato y el Director Administrativo y Financiero es responsable de gestionar el proceso de selección

Los documentos que se utilizan en el proceso de selección de proveedores:

- Términos de referencia

- Solicitud de información y cotizaciones preliminares
- Solicitud de presentar propuesta definitiva
- proveedores

#### **8.6.1 Proceso de compras.**

Para asegurarse que los ítems adquiridos cumplan su propósito se documenta el proceso de compras de manera formal. Este proceso incluye la recepción y aceptación de los ítems adquiridos por el proyecto.

Las siguientes actividades se realizan para llevar a cabo el proceso de compras:

##### ***Elaborar las órdenes de compra.***

El proyecto elaborará una orden de compra para cada proveedor, cuyo contenido serán los ítems establecidos en el plan de compras. Una vez recibida la orden de compra por parte del proveedor, este deberá informar al proyecto el tiempo de entrega estimado. El equipo del proyecto negociará o aceptará estos términos.

##### ***Dar cumplimiento a la orden de compra.***

El proveedor hará entrega de los ítems según el plazo de entrega acordado; El Director Administrativo y Financiero revisa los ítems recibidos para verificar que cumplen con los requisitos de la orden de compra. Si cumplen los acepta. El proveedor procederá a entregar una factura y el Gerente de la Obra la aprobará autorizando el pago.

##### ***Formato de adquisiciones (compras) estandarizado.***

Se utilizará un formato de Compra donde se relacionarán los diferentes materiales y equipos del proyecto: Este formato consta de: Datos del comprador, la dirección a donde se enviará la compra, datos básicos de información, se describe la compra, la actividad para lo cual se requiere al igual que la unidad, cantidad y las diferentes observaciones, esto con el fin de llevar el registro de compra.

[illegible]

Figura 73. Formato Adquisiciones y compras  
Construcción del autor

De igual manera se documentarán los contratos de compra, de contratación, se relacionaran actas de recibido del producto, donde se evidenciara la fecha de recibido y las condiciones en las que se recibe la adquisición.

El departamento de compras será el responsable de la compra y el recibido de la misma y rendirá informes al Gerente de la Obra.

### 8.7 Riesgo de las adquisiciones.

Las adquisiciones que se realizan intrínsecamente están sujetas a riesgos debido a condiciones ajenas al dominio de la gerencia al proyecto. Para tener en cuenta este hecho se utiliza la matriz de riesgos la cual se diligencia con la información de las condiciones del mercado y que cuenta con la siguiente información:

- Numeración del riesgo: Se le da un ID numérico al riesgo.
- Identificación del riesgo: Aquí describimos el posible riesgo a presentarse ya sea positivo o negativo.
- Causas: En este ítem, se contemplan las diferentes razones por las que podría llegar a evidenciarse dicho riesgo.
- Priorización: Se da una caracterización al riesgo de la siguiente manera:

Tabla 109. Escala de valoración riesgo.

CLASIFICACION DEL RIESGO	ESCALA (%)
MUY ALTO	80 AL 100%
ALTO	60 AL 80%
MEDIO	50 AL 60%
BAJO	10 AL 40%

Construcción del autor

- Probabilidad: calificando el grado de que se presente dicho riesgo del 10 al 100%
- Impacto: Este se califica de 3,5,8 y 10 siendo el 10 el más alto y 3 el más bajo
- Importancia: Esta se califica de menos importante a mas importante así: 0.9, 2.5, 4.8 u 8 siendo de igual manera 0.9 menos importante y el 8 el más importante.
- Estrategia de Respuesta al riesgo: Aquí planteamos la forma de evitar o mitigar el riesgo de la adquisición involucrada.
- Plan de Respuesta al riesgo: En este Ítem justificamos de manera detallada y clara como evitar o mitigar el posible riesgo.
- Categoría: Aquí evidenciamos si el riesgo es externo u Organizacional para saber cómo dar respuesta al mismo.
- Estado: Aquí hacemos seguimiento a dicho riesgo y su plan de respuesta.

Con la matriz de Riesgos, logramos evidenciar los riesgos más relevantes en el proceso de adquisiciones de nuestro proyecto, de igual manera la forma de evitarlos y mitigarlos, dándole prioridad a los riesgos más altos.

### 8.7.1 Administración del riesgo de las adquisiciones.

En este proyecto se evaluarán varios criterios de selección de proveedores al igual que se establecerán en los contratos de compra las diferentes cláusulas que evidenciarán penalidades si alguna de las partes involucradas incumple en la compra.

En la matriz del riesgo se visualiza la acción de respuesta para los posibles riesgos que se pueden evidenciar en las adquisiciones del proyecto.

- Para la selección de los proveedores se tendrá en cuenta el criterio de calidad y precio.
- Se hará responsable el Gerente de la Obra por las aprobaciones y selección de proveedores que brindaran las adquisiciones.
- El departamento administrativo realizará los pagos de las adquisiciones según se establezca en la compra.

Tabla 110. Matriz de Riesgo de Adquisiciones

#	Identificación del Riesgo	Causas	Priorización	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia	Plan de Respuesta al Riesgo	Categoría	Estado
									Externo, Organizacional, Interno, Técnico	En seguimiento Requiere Respuesta, Cerrado-ya ocurrió, Cerrado-ya no ocurrirá, Recién Identificado
1	La tasa de cambio aumenta	Fluctuaciones del Mercado Internacional	Muy Alta	0%	0		Asumir	Se dispone de una reserva de contingencia calculada con un incremento del 5 % de la tasa de cambio	Asumir	En seguimiento
1	Los proveedores encargados de suministrar los materiales de la solución fotovoltaica no cumplen con las fechas de entrega pactadas, esto retrasa las actividades posteriores a la implementación de este servicio generando atrasos en el cronograma del proyecto	En el contrato no quedo establecida las fechas de entrega de materiales y las cláusulas de incumplimiento	Alta	0%	0		Mitigar	Dentro del adquisición se dejarán estipuladas cláusulas de cumplimiento y entrega de materiales en fechas anteriores a la contemplada, con el fin de que si se incumple en la fecha no afecte de manera significativa la puesta en marcha del sistema.	Externo	En seguimiento
2	Los materiales adquiridos, no cumplen con las especificaciones técnicas requeridas para su perfecto funcionamiento	El Sow de adquisiciones no describe el artículo que se planea adquirir con suficiente detalle como para permitir que los posibles vendedores determinen si están en condiciones de proporcionar los productos, servicios o resultados requeridos	Alta	0%			Mitigar	El Sow de adquisiciones debe contener de manera muy detallada cada una de las especificaciones técnicas con las que debe contar cada uno de los materiales requeridos para la solución fotovoltaica	Externo	En seguimiento

#	Identificación del Riesgo	Causas	Priorización	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia	Plan de Respuesta al Riesgo	Categoría	Estado
									Externo, Organizacional, Interno, Técnico	En seguimiento Requiere Respuesta, Cerrado-ya ocurrió, Cerrado-ya no ocurrirá, Recién Identificado
3	El personal humano, no cuenta con las certificaciones necesarias para la instalación del sistema fotovoltaico, retrasando su ejecución hasta el momento en que se cumplan con todos los documentos requeridos para tal fin	En el contrato no quedaron estipuladas las certificaciones con las cuales debe contar el personal con el cual se ejecutará el proyecto	Alta	0%			Mitigar	Dentro del contrato deberán quedar estipuladas las certificaciones y documentación con las cuales deben contar las personas que van a participar en la instalación del sistema	Externo	En seguimiento
4	Las vinculaciones de proveedores no cumplen con la capacidad técnica, operativa o financiera, generando retrasos en la ejecución de cada una de las actividades que requieren de su participación	No se realiza un estudio de mercado en el cual se verifica el posicionamiento o experiencia del proveedor a asignar el contrato	Alta	0%			Evitar	Antes de realizar el contrato es necesario verificar la capacidad y posicionamiento en el mercado de los proveedores con los cuales se va a adjudicar el contrato	Organizacional	En seguimiento
5	El personal encargado de la instalación del sistema fotovoltaico, no cuenta con la experiencia necesaria para tal fin, haciendo que se retrase la fecha de finalización del proyecto	En el contrato no se estipula la experiencia con la que debe contar el personal que ejecutará el proyecto	Alta	0%			Evitar	Las cláusulas del contrato deben contener la experiencia mínima con la cual debe contar el personal que va a ser vinculado al proyecto	Externo	En seguimiento

#	Identificación del Riesgo	Causas	Priorización	Probabilidad	Impacto	Importancia	Estrategia	Plan de Respuesta al Riesgo	Categoría	Estado
									Externo, Organizacional, Interno, Técnico	En seguimiento Requiere Respuesta, Cerrado-ya ocurrió, Cerrado-ya no ocurrirá, Recién Identificado
6	No establecer pólizas de cumplimiento o en los contratos de bienes y servicios por lo cual se debe confiar en el cumplimiento del proveedor	Falta de experiencia de las personas que ejecutan los contratos	Alta	0%			Mitigar	Cada uno de los contratos que se realicen para la ejecución del proyecto, deben ser revisados por el abogado de la entidad con el fin de velar por que cada uno de ellos cuente con los requisitos mínimos que debería contar	Externo	En seguimiento
7	No recibir garantías de los productos adquiridos	Falta de experiencia de las personas que ejecutan el contrato lo cual hace que se realice la adquisición de la manera como el proveedor lo estipule	Alta	0%			Evitar	Antes de realizar la compra dejar estipulado en el contrato o facturas las garantías y tiempo de garantía de cada una de las adquisiciones realizadas	Organizacional	En seguimiento
8	Falta de proveedores nacionales que suministren los equipos necesarios para la instalación de la solución fotovoltaica, lo cual retrasa los tiempos de ejecución del proyecto	No se realiza un estudio de mercado nacional para identificar la existencia o no de proveedores que puedan cumplir con la cantidad de mercancía requerida.	Alta	0%			Mitigar	Gestionar de manera eficiente los procesos de importación, con el fin de que la mercancía llegue en el momento que será requerida	Organizacional	En seguimiento
9	Se obtiene los beneficios previstos por la Ley 1715 de 2014	La ANLA certifica que el proyecto cumple con los requisitos para acceder a los beneficios de eliminación del IVA y de la	Alta	0%			Aprovechar	Comunicar a la Gobernación y a la Entidad Financiera la Obtención. Reintegrar los recursos ahorrados depositándolos en la cuenta del Tesoro Nacional	Organizacional	En seguimiento

Construcción del autor

Con la matriz de Riesgos, logramos evidenciar los riesgos más relevantes en el proceso de adquisiciones de nuestro proyecto, de igual manera la forma de evitarlos y mitigarlos, dándole prioridad a los riesgos más altos. El principal riesgo corresponde a la fluctuación



en la tasa de cambio y sobre la cual no se puede tener ningún control, por ello se tiene una reserva que considera un

Tabla 111. Impacto del aumento en tasa de cambio

Concepto	Cant.	Precio Unitario sin iva				Precio Total con Iva			
		US Dólar	Us Dólar = 3000 Col \$	Us Dólar = 3150 Col \$	=	Us Dólar = 3000 Col \$	=	Us Dólar = 3100 Col \$	=
Módulo Solar 310 W Módulo Solar (The Universal Solution Multicrystalline 72 cells MC4 Compatible System voltaje 40 mm frame)	302	\$ 165,82	\$ 497.473	\$ 522.347		\$ 178.781.958		\$ 187.721.056	
Regulador (Controlador) de voltaje 24VDC 10 A	254	\$ 126,83	\$ 380.504	\$ 399.530		\$ 115.011.251		\$ 120.761.813	
Regulador (Controlador) de voltaje 24VDC 20 A	24	\$ 157,28	\$ 471.849	\$ 495.441		\$ 13.476.008		\$ 14.149.808	
Batería 12VDC 106 Ah	508	\$ 320,81	\$ 962.437	\$ 1.010.559		\$ 581.812.644		\$ 610.903.276	
Batería 12VDC 175 Ah	48	\$ 699,97	\$ 2.099.916	\$ 2.204.912		\$ 119.947.192		\$ 125.944.552	
Inversor 300 W	278	\$ 318,43	\$ 955.294	\$ 1.003.059		\$ 316.030.400		\$ 331.831.920	
		<b>SUMA</b>				<b>\$ 1.325.059.453</b>		<b>\$ 1.391.312.426</b>	
Aumento del dólar		<b>5,00%</b>	<b>DIFERENCIA</b>					<b>\$ 66.252.973</b>	

Construcción del autor

Adicionalmente se estableció una reserva que tenga en cuenta riesgos posibles de las adquisiciones.

Tabla 112. Reservas de Contingencia en Adquisiciones

Adquisición	Costo estimado	% de Reserva	Reserva de Contingencia	Motivo
Costo de materiales eléctricos y herramientas mercado local	\$ 821.962.178	5%	\$ 41.098.000	Retraso y pago de bodegaje adicional, transporte y maltrato o daño material.
Certificación RETIE	\$ 16.000.000	20%	\$ 3.200.000	Por las dificultades de desplazamiento y seguridad en la zona
obra	\$ 2.571.000.000	1%	\$ 25.000.000	Por dificultades en la contratación. (Declaración desierta de la licitación)

Construcción del autor

## 8.7.2 Determinación del costo de las adquisiciones

Se tendrán en cuenta los costos históricos en este tipo de proyectos como pauta para establecer una tendencia en el índice de precios, también se establecerán:

- Costos fijos
- Costos variables
- Costos Administrativos: En estos se evidenciarán las nóminas y respectivas prestaciones de ley para el personal a contratar en el proyecto.

Para este proceso de adquisiciones se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Precio Unitario (Materiales y equipos)
- Costos de importación (Paneles solares)-Cantidad requerida materiales
- Nóminas de personal administrativo y técnico

De igual manera se tendrán en cuenta las diferentes ofertas y propuestas por parte de los proveedores, los estándares de calidad, tiempos de entrega, y precios de compra.

Plan de gestión de adquisiciones<sup>2</sup> a. Definición y criterios de valoración de proveedores b. Selección y tipificación de contratos c. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos. d. Cronograma de compras con la asignación de responsable.

## 9. Plan de Gestión de Interesados

El Gerente del proyecto, junto con su equipo de trabajo llevará a cabo todos los procesos necesarios para realizar la identificación de los interesados del proyecto, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, esto con el fin de analizar las expectativas, su impacto en el proyecto, para desarrollar estrategias de gestión a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

### 9.1 Identificación de los interesados

Para realizar este proceso se reunirá, el Gerente del Proyecto efectuará la revisión del estudio de factibilidad elaborado por la Corporación Nasa Kiwe, el Acta de constitución, la información secundaria de la comunidad, el municipio y la comunidad indígena. Posteriormente con representantes de la comunidad beneficiada, la alcaldía, la gobernación y analizará en reunión separada con cada uno reunirá información que le permita establecer cuáles son los interesados y como intervienen en el proyecto. Como resultado de esta labor se cuenta con la siguiente lista de interesados:

#### 9.1.1 Interesados claves.

Los siguientes interesados son claves de acuerdo a la información relevante que generan en la ejecución del proyecto, así como su alto intereses, alto poder, participación, alta influencia y alto impacto en el éxito del proyecto

Tabla 113. Interesados Claves

INTERESADO	ROL	RELACIÓN CON EL PROYECTO
CRIC (Consejo Regional Indígena del Cauca)	1. Defender los recursos naturales y ambientales de los territorios indígenas 2. Hacer conocer las leyes sobre indígenas y exigir su justa aplicación	La comunidad a intervenir es indígena, y hace parte de la asociación de autoridades indígenas a la cual Pertenece el 90% de los cabildos y comunidades indígenas del departamento del Cauca

Gobernación del Cauca	1. Sponsor 2. Gestionar la ejecución del proyecto	Encargado de gestionar que el proyecto se realice conforme está planeado y diseñado, autoriza las solicitudes de desembolso, presenta al CAFAZNI las solicitudes de ajustes al Proyecto
Alcaldía municipal de Páez	1. Gestionar la documentación requerida para la ejecución del proyecto 2. Realizar desembolsos de dinero 3. Asegurar el cumplimiento de permisos	Es la entidad territorial que tiene la potestad de autorizar los respectivos permisos para la implementación del sistema fotovoltaico en la zona, adicional la alcaldía gestiona ante diferentes entidades los permisos requeridos para dicha instalación y desembolsan el dinero para las instalaciones internas de los predios.
Construcción del autor		

A continuación, se relacionan los interesados externos e internos y se menciona su rol en el proyecto

Tabla 114. Interesados Externos e Internos

INTERESADO	ROL
Comunidad indígena de Páez	1. Permitir la instalación del sistema fotovoltaico 2. Beneficiarse con la ejecución del proyecto 3. Aprobar o no la consulta previa.
Corporación regional de Cauca	1. Suministrar información sobre la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre el medio ambiente y recursos naturales
Corporación Nasa Kiwe	1. Realización del estudio de factibilidad mediante el cual se basa la ejecución del proyecto
Interventor	1. Avalar los informes de avance, avala las solicitudes de cambio
Proveedores	1. Suministra los bienes y servicios para la instalación del sistema 2. Venta de materiales 3. Venta de insumos 4. Renta de inmuebles 5. Venta de servicios de transporte, material, personal
Inspector RETIE	1. Verificar que internamente las instalaciones se encuentren a acorde a lo definido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE
ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales)	1. Dar aval de que el proyecto es de fuentes renovables y puede aplicar al proceso de Excepción de impuestos y aranceles
Ministerio de minas y energía	1. Administración de recursos 2. Ser una de las fuentes de financiación para los programas de inversión social
UPME (Unidad de Planeación Minero Energética)	1. Dar el aval de que el proyecto es de fuentes de alternativas de energía y así hacer el trámite de excepciones tributarias
IPSE (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas)	1. Dar el aval técnico y financiero para que el proyecto sea elegible para financiación
Construcción del autor	

Es necesario establecer cuál es su interés, poder, impacto, influencia, dependencia y el grado en que afecta o se ve afectado por el proyecto siguiendo la siguiente convención:

Tabla 115. Niveles

Abreviatura	Nivel	Abreviatura	Nivel	Abreviatura	Nivel
A	Alto	M	Medio	B	Bajo

Construcción del autor

Y visualizarlo en matrices, conforme los cuadrantes de nivel alto y medio, el concepto valorado y su nivel.

## 9.2 Matriz de interesados (Poder –Influencia, Poder – impacto)

### 9.2.1 Matriz Impacto-Poder

Esta matriz identifica el nivel de autoridad (poder) y capacidad de efectuar cambios a la planificación o ejecución del proyecto (“impacto”) de los interesados en el proyecto

Tabla 116. Matriz Poder – Impacto

Abreviatura	Interesado	Poder	Impacto
<b>A</b>	Alcaldía Municipal de Páez	A	A
<b>CRC</b>	Consejo Regional Indígena del Cauca	A	A
<b>G</b>	Gobernación del Cauca	A	A
<b>C</b>	Comunidad indígena Páez	A	A
<b>AN</b>	Agencia Nacional de Licencias Ambientales	A	B
<b>IP</b>	Instituto de Planificación ZNI	A	B
<b>I</b>	Firma de Interventoría	B	B
<b>P</b>	Proveedores de bienes y servicios	B	B
<b>CN</b>	Corporación Nasa Kiwe	B	M
<b>IR</b>	Inspector RETIE	B	A
<b>CR</b>	Corporación regional Autónoma del Cauca	B	B
<b>M</b>	Ministerio de Minas y energía	B	M
<b>IP</b>	Unidad de Planeación Minero Energética	A	M

Construcción del autor



Figura 74. Matriz Poder- Impacto  
Construcción del autor

### 9.2.2 Matriz Poder-Influencia

El entorno de los interesados se presenta con el fin de identificar el nivel de autoridad (poder) que agrupa a los interesados y su participación activa (influencia) que tiene cada uno de ellos en el proyecto.

Tabla 117. Matriz Poder- Influencia

Abreviatura	Interesado	Poder	Influencia
A	Alcaldía Municipal de Páez	A	A
CRC	Consejo Regional Indígena del Cauca	A	A
G	Gobernación del Cauca	A	A
C	Comunidad indígena Páez	A	B
AN	Agencia Nacional de Licencias Ambientales	A	B
IP	Instituto de Planificación ZNI	A	B
I	Firma de Interventoría	B	A
P	Proveedores de bienes y servicios	B	A
CN	Corporación Nasa Kiwe	B	A
IR	Inspector RETIE	B	B
CR	Corporación regional Autónoma del Cauca	B	B
M	Ministerio de Minas y energía	B	M
IP	Unidad de Planeación Minero Energética	A	M

Construcción del autor

A continuación, se presenta la matriz Poder-Influencia en la cual se identifican los que presentan nivel Alto o Bajo

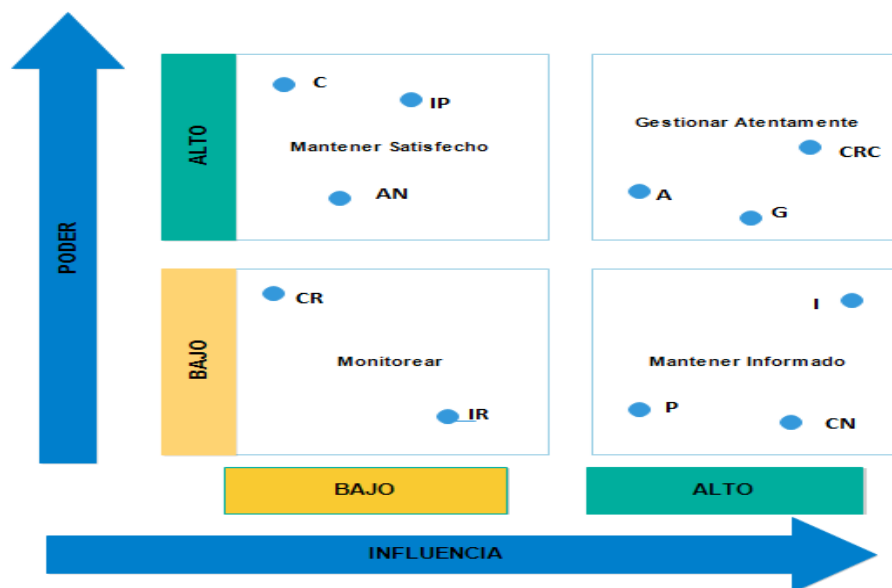


Figura 75. Matriz Poder- Influencia

Construcción del autor

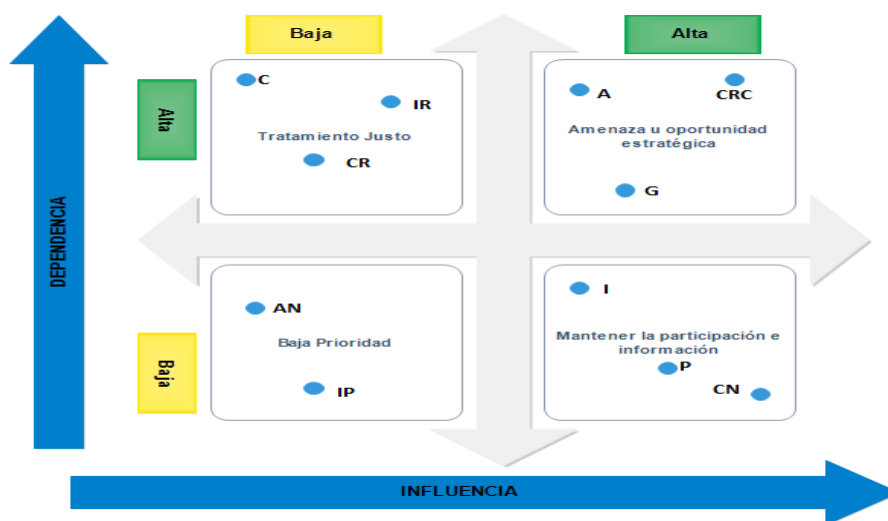
### 9.3 Matriz Dependencia-Influencia

Tabla 118. Matriz de dependencia- influencia

Abreviatura	Interesado	Dependencia	Influencia
A	Alcaldía Municipal de Páez	A	A
CRC	Consejo Regional Indígena del Cauca	A	A
G	Gobernación del Cauca	A	A
C	Comunidad indígena Páez	B	A
AN	Agencia Nacional de Licencias Ambientales	B	B
IP	Instituto de Planificación ZNI	B	B
I	Firma de Interventoría	A	B
P	Proveedores de bienes y servicios	A	B
CN	Corporación Nasa Kiwe	A	B
IR	Inspector RETIE	B	A
CR	Corporación regional Autónoma del Cauca	B	A
M	Ministerio de Minas y energía	M	B
IP	Unidad de Planeación Minero Energética	M	B

Construcción del autor

A continuación, se presenta la matriz Dependencia-Influencia en la cual se identifican los que presentan nivel Alto o Bajo

Figura 76. Matriz de dependencia- influencia  
Construcción del autor

## 9.4 Registro de Interesados.

De acuerdo a la información anterior como resultado de la identificación de los interesados se tendrá el Registro de interesados que más adelante se complementará con la información de la gestión a realizar con ellos.

### 9.4.1 Matriz de Temas y Respuestas

La planificación del relacionamiento con los interesados requiere, conocer su situación actual respecto a los temas que estos le interesan, en este caso corresponde a la “Energización de las viviendas rurales mediante la instalación de sistemas fotovoltaicos:” para lo cual se debe responder las siguientes inquietudes: ¿Cómo se gestiona el tema actualmente dentro de la organización?, ¿Qué políticas y sistemas ya se han implementado? y ¿Qué puede y quiere hacer en relación con estos temas? Conocer la respuesta a estas preguntas es la base para cimentar procesos de relación más sólidos y efectivos, así como para evaluar sus prácticas existentes en función de sus objetivos y el nivel de madurez de los temas relevantes. El relacionamiento con los interesados en función de un tema, se puede clasificar en cinco etapas de desarrollo:

1. Sin relación: No hay relación con el tema.
2. Exploratoria: Se trata de explorar y aprender sobre el tema.
3. En desarrollo: Se establecen procesos de relación de buena calidad, con cierta atención al diseño y a las necesidades de los interesados, pero los sistemas de gestión son dispares.
4. Integrada: Los procesos participativos de alta calidad alimentan el proceso operativo de toma de decisiones y están integrados a los sistemas básicos de gestión.
5. Estratégica: Las relaciones de alta calidad forman parte de los procesos de gestión y gobierno y se vinculan a la estrategia de negocio.

Estas respuestas organizacionales se pueden comparar luego con la madurez de cada tema evaluado en la etapa 1. Se trata del propósito de la Matriz de temas y respuestas que se presenta a continuación en la Matriz de temas y respuestas

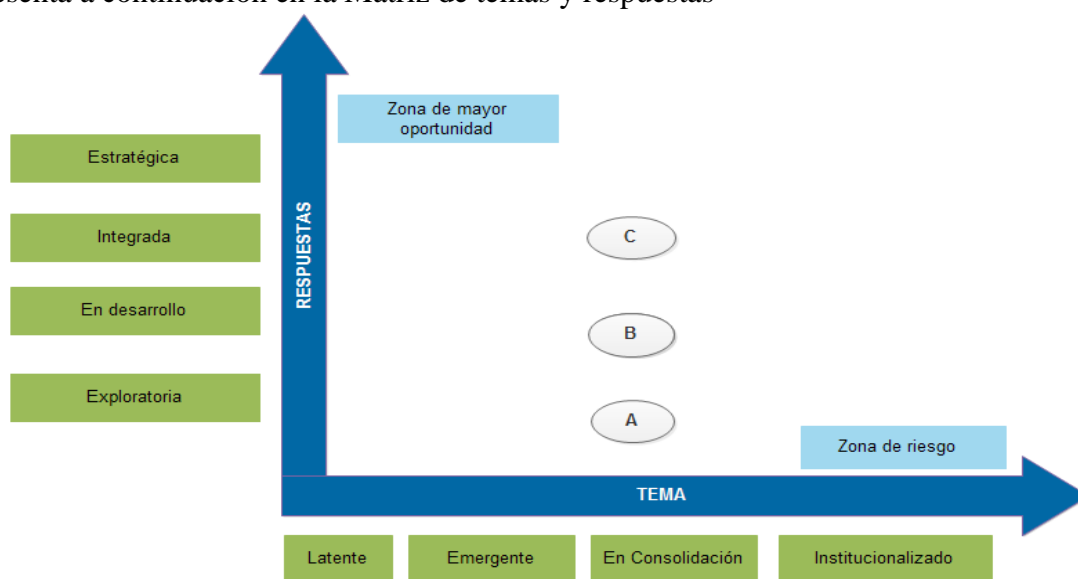


Figura 77. Matriz de temas y respuestas  
Construcción del autor

## 9.5 Clasificación del nivel de participación

Con el objeto de plantear la estrategia de gestión se identifica el nivel de participación clasificándolo como:

Tabla 119. Escala Nivel de participación

Nivel de Participación	Posición frente al proyecto
Desconocedor	No conoce el proyecto ni sus impactos potenciales
Reticente	Conocedor del proyecto y sus impactos potenciales pero reticente al cambio
Neutral	Conocedor del proyecto, pero ni lo apoya ni es reticente
Partidario	Conocedor del proyecto y sus impactos y apoya el cambio
Líder	Conocedor del proyecto. Activamente involucrado el lograr el éxito del mismo

Construcción del autor

Y se perfila cual es el estado deseado.

Tabla 120. Ejemplo Relación de la Situación Actual - Deseada

Interesados	Desconocedor (1)	Reticente (2)	Neutral (3)	Partidario (4)
Interesado 1	Actual			Deseado
Interesado 2			Actual	Deseado
				Deseado

Construcción del autor

De acuerdo a esa clasificación se establecen las acciones a realizar:

Tabla 121. Ejemplo Acciones de Gestión de Interesados

Interesado	Brecha	Acciones para cerrar la brecha
Interesado 1	1-4= -3	Presentación individual del proyecto con foco en los beneficios esperados Inclusión del interesado en el equipo evaluador de riesgos Envío del Reporte de Estado Semanal del proyecto
Interesado 2	3-4 = -1	Inclusión del interesado en el equipo evaluador de riesgos Envío del Reporte de Estado Semanal del proyecto

Construcción del autor

Como resultado de esta actividad se cuenta con el registro de interesados indicando la estrategia a utilizar para gestionarlos:

## 9.6 Matriz Registro de Interesados

Tabla 122. Registro de Interesados



Interesado	Rol	Desconoce	Reticente	Neutral	Partidario	Líder	Grado de influencia	Grado de Interés	Sentido de interés	Acciones a realizar	Tratamiento
<b>Comunidad indígena Páez</b>	Son beneficiarios									Conocer el proyecto	Gestionar.
	Autorización y ayuda a la aprobación del proyecto ya que es esta población la directamente intervenida				Actual Deseado		Alto	Alto	Positivo	Disponer de documentos que certifiquen la propiedad de las instalaciones recibidas	Gestionar.
	Otorgan Permisos para el paso, acceso a sus viviendas y la instalación de las soluciones fotovoltaicas	Act ual			Deseado		Alto	Alto	Posi tivo	Solicitarles permiso	Gestionar.
	Suministrar bienes y servicios para el proyecto				Actual Deseado		Bajo	Alto	Positivo	Acordar las condiciones con las cuales suministran bienes y servicios. Asegurar el cumplimiento de las mismas.	Mantener Informados.
	Hacen uso de las soluciones y deben mantener las instalaciones	Actual			Deseado		Alto	Alto	Positivo	Capacitar sobre su funcionamiento y el respectivo uso y mantenimiento	Gestionar.
	Busca preservar su hábitat sin tecnología		Actual		Deseado		Alto	Alto	Negativo	Exposición de los beneficios del Proyecto	Gestionar.
<b>Consejo Regional Indígena del Cauca</b>	Reclama que la comunidad reciba las soluciones.				Actual Deseado		Alto	Alto	Positivo	Conocer los habitantes cuyas viviendas son intervenidas	Gestionar.
	Busca que se contrate con personas de la región.				Actual Deseado		Alto	Alto	Positivo	Conocer los habitantes con quien se suscriben acuerdos	Gestionar.

<b>Alcaldía Municipal de Páez (Cauca)</b>	Es responsable de mejorar las condiciones de vida de la población	Actual	Deseado	Alto	Medio	Positivo	Conocer de manera global el Proyecto. Conocer de manera global el avance.	Mantener Satisfecho.
	Emite documentos: Constancia Incluido en el Plan Municipal. Constancia No presentación a otros fondos. Certificado Posesión Tierras.	Actual	Deseado	Alto	Alto	Positivo	Conocer de manera global el Proyecto.	Gestionar.
	Organiza y apoya la constitución de la entidad que garantice la Operación y Mantenimiento de las Soluciones	Actual	Deseado	Alto	Alto	Positivo	Registro de la constitución empresa de Operación y Mantenimiento	Gestionar.
	Autorizar los respectivos permisos para lograr la implementación en la zona del servicio de energía	Actual	Deseado	Alto	Alto	Positivo		Cumplir con la comunidad
	Gestiona ante diferentes entidades los permisos requeridos para dicha instalación	Actual	Deseado	Alto	Alto	Positivo		
<b>Gobernación del Cauca</b>	Entidad territorial que cuenta con la capacidad de realizar la gestión administrativa que la ejecución del proyecto requiera		Deseado	Alto	Alto	Deseado	Gestionar la ejecución del proyecto	Gestionar.
	Participa como patrocinador en el proyecto y en este rol hace la solicitud de los recursos a la Entidad Financiera y efectúa la administración delegada		Deseado	Alto	Alto	Deseado		
	Invertirá el presupuesto necesario para las instalaciones eléctricas internas de las viviendas		Deseado	Alto	Alto	Deseado		
<b>Instituto de Planeación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas -IPSE-</b>	Evalúa el proyecto y emite aval para realizarlo. Evalúa las solicitudes de ajustes al proyecto y emite aval. Emite el concepto de viabilidad de los proyectos que requieran recursos del FAZNI	Actual	Deseado	Alto	Alto	Positivo	Conocer en detalle el Proyecto	Gestionar.
<b>Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)</b>	Autorizar su registro como proyecto de energía Alternativa. Emitir Aval para tramitar la asignación de beneficios tributarios.	Actual	Deseado	Alto	Alto	Positivo	Conocer en detalle el Proyecto	Gestionar.
<b>Ministerio de minas y energía-</b>	Aprueba la asignación de recursos. Aprueba los cambios de alcance y adiciones al presupuesto del proyecto.	Actual	Deseado	Alto	Alto	Positivo	Conocer en detalle el Proyecto	Gestionar.

	Dentro de sus misiones tiene ampliar la cobertura del servicio de energía en el país	Actual	Alto	Reuniones con el fin de aprobar los recursos para financiar el proyecto				
	Participa en el proyecto a través de su dirección de energía, quien, valida el proyecto, lo clasifica y lo prioriza para la asignación de recursos a través del Comité de Administración del FAZNI	Actual	Alto	Emitir el documento en el cual indique la aprobación del proyecto	Emitir o no el resultado de la financiación			
Corporación Nasa Kiwe	Busca la mejora de calidad de vida de los beneficiarios.	Actual	Deseado	Bajo	Alto	Positivo	Interacción con la población, levantamiento de información a través de encuestas. Conocer de manera global el Proyecto. Conocer de manera global el avance.	Mantener Informados.
Corporación regional Autónoma de Cauca	Certifica que el proyecto no requiere licencia ambiental.	Actual	Deseado	Alto	Bajo	Positivo	Conocer en detalle el Proyecto	Mantener Satisfecho.
	Verificar que la realización del proyecto no impacte el medio ambiente	Actual	Deseado	Alto	Bajo	Negativo	Conocer en detalle el avance del proyecto	Mantener Satisfecho.
Interventor	Avala los informes de avance. Avala las solicitudes de cambio	Actual	Deseado	Alto	Alto	Positivo	Conocer en detalle el proyecto. Verificar en sitio las instalaciones. Verificar el cumplimiento de pagos. Verificar los procesos de compra. Verificar las necesidades de ajustes.	Gestionar.
Proveedores de bienes y servicios	Suministra los bienes y servicios para la instalación	Actual	Deseado	Bajo	Alto	Positivo	Acordar las condiciones con las cuales suministran bienes y servicios. Asegurar el cumplimiento de las mismas.	Mantener Informados.

Construcción del autor

## 9.7 Gestionar la participación de los interesados

El responsable de convocar a las reuniones de los interesados es el Gerente del Proyecto. En casos de emergencia las reuniones se realizarán sin que media invitación formal previa, pero esta situación se registrará en el acta.

Para gestionar la participación de los interesados se complementa la información del registro de interesados incluyendo sus necesidades. La gestión se incluye en el Plan de Comunicaciones y se gestiona su participación mediante actas que se documentan en las reuniones:

ACTA DE REUNIÓN			Código: JPF 1.0
			Versión: 1
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO			
Nombre del proyecto:			
2. ASISTENTES			
NOMBRE	CARGO	ENTIDAD	
3. DESARROLLO			
4. COMPROMISOS			
COMPROMISO	RESPONSABLE	FECHA DE CUMPLIMIENTO	
5. OBSERVACIONES			
6. FIRMA DE ASISTENTES			

Figura 78. Formato de Actas de Reunión  
Construcción del autor

De las reuniones se lleva un registro:

REGISTRO DE REUNIONES				Código:
				Versión: 1
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO				
Nombre del proyecto:				
Id Proyecto:				
A	Fecha	L	Nombre	F O
	prevista	u	Organiz	e bs
		g	ador	c er
		a		h va
		r		a ci

	on
d	R es
e	e
	a
r	l
e	i
u	z
n	a
i	d
ó	a
n	

Figura 79. Registro de Actas de Reuniones  
Construcción del autor

## 9.8 Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas

El responsable de atender la gestión de solución de los incidentes es el Gerente del Proyecto, a quien se deben dirigir las personas que son afectadas. Dependerá del Gerente determinar quién de su equipo de trabajo puede solucionar el inconveniente. En caso de considerarlo grave acudirá al patrocinador.

Para llevar a cabo el control se mantendrá el Registro de incidentes donde se relaciona los eventos que se suceden con los interesados.

<b>FORMATO GESTION DE INCIDENTES Y EXPECTATIVAS</b>		Código: 1: Forma:JFA2017P	
<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b>			
Nombre del proyecto: _____			
Id Proyecto: _____			
Involucrados: _____			
Fecha conflicto: _____			
<b>2. GESTIÓN DEL INCIDENTE</b>			
Tipo de conflicto		Descripción del Conflicto	
<b>3. RESOLUCIÓN DEL INCIDENTE</b>			
Canales de Comunicación			
Incidente Solucionado	Marque con una X		Marque con una X
	SI		NO
Resolución del incidente	Excelente	Buena	Regular Mala

<b>4. GESTIÓN DE EXPECTATIVAS</b>
<b>5. OBSERVACIONES</b>
<b>6. FIRMA DE INVOLUCRADOS</b>

Figura 80. Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas  
Construcción del autor

De acuerdo a la respuesta, se efectúa el registro del incidente en el Registro de incidentes:

REGISTRO DE INCIDENTES		Código J:		JFA2017P		
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO						
Nombre del proyecto:						
Id Proyecto:						
#	FECHA INCIDENTE	I N V O L U C R A D O S	DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE	SOLUCION	SOLUCIONADO OR	FECHA RESOLUCIÓN

Figura 81. Registro de Incidentes  
Construcción del autor

## **5. Conclusiones y recomendaciones**

- El sol es uno de los recursos energéticos más limpios y poco aprovechado, la energía solar puede ser utilizada de una forma facilite, aunque un poco costosa, para la generación de la energía eléctrica. Esto se puede lograr mediante paneles fotovoltaicos, saber utilizar este tipo de energía y hacerla funcional como energía eléctrica es importante ya que ayuda

para el desarrollo sustentable de nuestro país por ser una de las energías más limpias a nivel ambiental.

- El uso y la implementación de la energía Fotovoltaica trae consigo beneficios medioambientales, económicos y sociales mejorando no solo la calidad de vida de la población beneficiada al poder utilizar diferentes elementos y equipos que requieren del uso de la misma, y de gozar de una mejor visibilidad en horas de la noche, lo que ayuda a la seguridad de la zona.
- La energía solar no contamina el medio ambiente, por lo cual resulta beneficioso no solo para la población sino para el país.
- La energía solar ayuda a disminuir las emisiones de gases que causan daño al medio ambiente.
- Aunque la huella de carbono de nuestro proyecto es alta debido a la importación de los paneles solares, el beneficio que brindara logra mitigar daños ambientales futuros.
- En estos sistemas es importante tener en cuenta que se necesita controlar la carga de la batería y asegurarse que no se sobrecargara, para esto podemos utilizamos un controlador que desconectara automáticamente al módulo de la batería cuando esta se encuentre en un nivel máximo de carga recomendable
- Es importante considerar que el uso de las energías alternativas para el desarrollo de sistemas electrónicos y uso de estos aparatos, ya que de esta forma ayudamos al medio ambiente ya que este tipo de energía es poco contaminante, de igual manera damos la posibilidad a poblaciones rurales de gozar de este recurso que poco a poco se ha vuelto parte fundamental en nuestra vida cotidiana.



## 6. Referencias

- Manual de Soporte Conceptual. Metodología General para la Formulación y Evaluación de Proyectos. 29 de agosto de 2013. Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas. Departamento Nacional de Planeación. Pag. 8. 1.1.3. Evaluación Ex–Ante.
- <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-626.htm>

- <http://aviones.findthebest.es/l/279/Boeing-747-400-Freighter>
- <http://www.entfernungsrechner.net/es/distance/city/5391959/city/3688689>
- <http://www.solarinnova.net/images/stories/es/productos/fotovoltaica/modulos/manual/pdf/si-esf-m-huella-carbono.pdf>
- <http://www.entfernungsrechner.net/es/distance/city/5391959/city/3688689>
- [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_10232\\_Guia\\_gestion\\_combustible\\_flotas\\_carretera\\_06\\_32bad0b7.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10232_Guia_gestion_combustible_flotas_carretera_06_32bad0b7.pdf)